



PCT/EP200 4 / 0 5 1 4 7 0

SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
SWISS CONFEDERATION

REC'D 27 AUG 2004

WIPO

PCT

EPO - DG1

16 JUL 2004

112

**Bescheinigung**

Die beiliegenden Akten stimmen überein mit den ursprünglichen Unterlagen der auf den nächsten Seiten bezeichneten, beim unterzeichneten Amt als Anmeldeamt im Sinne von Art. 10 des Vertrages über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT) eingegangenen Patentanmeldung.

**Attestation**

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces originales relative à la demande de brevet spécifiée aux pages suivantes, déposées auprès de l'Office soussigné, en tant qu'Office récepteur au sens de l'article 10 du Traité de coopération en matière de brevets (PCT).

**Confirmation**

It is hereby confirmed that the attached documents are corresponding with the original pages of the international application, as identified on the following pages, filed under Article 10 of the Patent Cooperation Treaty (PCT) at the receiving office named below.

Bern, 14. Juni 2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Swiss Federal Intellectual Property Institute

Patentverfahren  
Administration des brevets  
Patent Administration

Rolf Hofstetter

# Anmeldeamtsexemplar

## PCT

### ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

03. Feb. 2004 ( 03. 02. 2004 )

Vom Anmeldeamt auszufüllen

**PCT/CH 03 / 00747**

Internationales Aktenzeichen

**13. Nov. 2003**

( 13. 11. 2003 )

**RO/CH - Internationale Anmeldung PCT**

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (*falls gewünscht*)  
(max. 12 Zeichen) **155153.1/LE/mb**

#### Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Computergestütztes Kreditingsystem und Verfahren zur Bestimmung von Kreditrisikoindizes

#### Feld Nr. II ANMELDER

Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Name und Anschrift: (*Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.*)

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

**SWISS REINSURANCE COMPANY**

Mythenquai 60  
8002 Zürich (Schweiz)

Staatsangehörigkeit (Staat):  
**CH**

Sitz oder Wohnsitz (Staat):  
**CH**

Diese Person ist Anmelder  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika  nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

#### Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (*Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.*)

Diese Person ist:

nur Anmelder

Anmelder und Erfinder

nur Erfinder (*Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.*)

Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:

**THORLACIUS Anthony Eric  
333 River Street Nr. 822  
Hoboken, NJ 07030 (Vereinigte Staaten von Amerika)**

Staatsangehörigkeit (Staat):  
**US**

Sitz oder Wohnsitz (Staat):  
**US**

Diese Person ist Anmelder  alle Bestimmungsstaaten  alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika  nur die Vereinigten Staaten von Amerika  die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

#### Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als:

Anwalt  gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (*Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.*)

Telefonnr.:  
**031/335.20.00**

**BOVARD AG**  
Patentanwälte  
Optingenstrasse 16  
3000 Bern 25 (Schweiz)

Telefaxnr.:  
**031/332.81.59**

Fernschreibnr.:

Registrierungsnr. des Anwalts beim Amt:

Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

"Blatt Nr. ....2...

**Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN** Bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden.

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen:

**Regionales Patent**

- AP ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mosambik, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, TZ Vereinigte Republik Tansania, UG Uganda, ZM Sambia, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist (*falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben*) BW Botswana .....
- EA Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidschan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist .....
- EP Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, BG Bulgarien, CH & LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, CZ Tschechische Republik, DE Deutschland, DK Dänemark, EE Estland, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, HU Ungarn, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, RO Rumänien, SE Schweden, SI Slowenien, SK Slowakei, TR Türkei und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist .....
- OA OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GQ Äquatorialguinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (*falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben*) .....

**Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):**

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate .....   | <input checked="" type="checkbox"/> HR Kroatien .....  | <input checked="" type="checkbox"/> OM Oman .....                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> AG Antigua und Barbuda .....            | <input checked="" type="checkbox"/> HU Ungarn .....  | <input checked="" type="checkbox"/> PG Papua-Neuguinea .....                |
| <input checked="" type="checkbox"/> AL Albanien .....                       | <input checked="" type="checkbox"/> ID Indonesien .....                                      | <input checked="" type="checkbox"/> PH Philippinen .....                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> AM Armenien .....                       | <input checked="" type="checkbox"/> IL Israel .....  | <input checked="" type="checkbox"/> PL Polen .....                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> AT Österreich+Gebrauchsmuster/GM .....  | <input checked="" type="checkbox"/> IN Indien .....  | <input checked="" type="checkbox"/> PT Portugal .....                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australien .....                     | <input checked="" type="checkbox"/> IS Island .....  | <input checked="" type="checkbox"/> RO Rumänien .....                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> AZ Aserbaidschan .....                  | <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan .....   | <input checked="" type="checkbox"/> RU Russische Föderation .....           |
| <input checked="" type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina .....            | <input checked="" type="checkbox"/> KE Kenia .....   | <input checked="" type="checkbox"/> SC Seychellen .....                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> BB Barbados .....                       | <input checked="" type="checkbox"/> KG Kirgisistan .....                                     | <input checked="" type="checkbox"/> SD Sudan .....                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> BG Bulgarien .....                      | <input checked="" type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea .....               | <input checked="" type="checkbox"/> SE Schweden .....                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brasilien .....                      | <input checked="" type="checkbox"/> KR Republik Korea .....                                  | <input checked="" type="checkbox"/> SG Singapur .....                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> BY Belarus .....                        | <input checked="" type="checkbox"/> KZ Kasachstan .....                                      | <input checked="" type="checkbox"/> SK Slowakei ..+ GM .....                |
| <input checked="" type="checkbox"/> BZ Belize .....                         | <input checked="" type="checkbox"/> LC Saint Lucia .....                                     | <input checked="" type="checkbox"/> SL Sierra Leone .....                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Kanada .....                         | <input checked="" type="checkbox"/> LK Sri Lanka .....                                       | <input checked="" type="checkbox"/> SY Arabische Republik Syrien .....      |
| <input checked="" type="checkbox"/> CH & LI Schweiz und Liechtenstein ..... | <input checked="" type="checkbox"/> LR Liberia .....   | <input checked="" type="checkbox"/> TJ Tadschikistan .....                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China .....                          | <input checked="" type="checkbox"/> LS Lesotho .....   | <input checked="" type="checkbox"/> TM Turkmenistan .....                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> CO Kolumbien .....                      | <input checked="" type="checkbox"/> LT Litauen .....   | <input checked="" type="checkbox"/> TN Tunesien .....                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> CR Costa Rica .....                     | <input checked="" type="checkbox"/> LU Luxemburg .....                                       | <input checked="" type="checkbox"/> TR Türkei .....                         |
| <input checked="" type="checkbox"/> CU Kuba .....                           | <input checked="" type="checkbox"/> LV Lettland .....  | <input checked="" type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago .....            |
| <input checked="" type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik ..+ GM .....   | <input checked="" type="checkbox"/> MA Marokko .....   | <input checked="" type="checkbox"/> TZ Vereinigte Republik Tansania .....   |
| <input checked="" type="checkbox"/> DE Deutschland ..+ GM .....             | <input checked="" type="checkbox"/> MD Republik Moldau .....                                 | <input checked="" type="checkbox"/> UA Ukraine .....                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> DK Dänemark ..+ GM .....                | <input checked="" type="checkbox"/> MG Madagaskar .....                                      | <input checked="" type="checkbox"/> UG Uganda .....                         |
| <input checked="" type="checkbox"/> DM Dominica .....                       | <input checked="" type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien ..... | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika ..... |
| <input checked="" type="checkbox"/> DZ Algerien .....                       | <input checked="" type="checkbox"/> MN Mongolei .....  | <input checked="" type="checkbox"/> UZ Usbekistan .....                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> EC Ecuador .....                        | <input checked="" type="checkbox"/> MW Malawi .....  | <input checked="" type="checkbox"/> VC St. Vincent und die Grenadinen ..... |
| <input checked="" type="checkbox"/> EE Estland ..+ GM .....                 | <input checked="" type="checkbox"/> MX Mexiko .....  | <input checked="" type="checkbox"/> VN Vietnam .....                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> ES Spanien .....                        | <input checked="" type="checkbox"/> MZ Mosambik .....  | <input checked="" type="checkbox"/> YU Serbien und Montenegro .....         |
| <input checked="" type="checkbox"/> FI Finnland ..+ GM .....                | <input checked="" type="checkbox"/> NI Nicaragua .....                                       | <input checked="" type="checkbox"/> ZA Südafrika .....                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich .....         | <input checked="" type="checkbox"/> NO Norwegen .....  | <input checked="" type="checkbox"/> ZM Sambia .....                         |
| <input checked="" type="checkbox"/> GD Grenada .....                        | <input checked="" type="checkbox"/> NZ Neuseeland .....                                      | <input checked="" type="checkbox"/> ZW Simbabwe .....                       |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind.

- EG Ägypten .....
- BW Botswana .....
- 

**Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen:** Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (*Die Bestätigung (einschließlich der Gebühren) muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.*)

## Feld Nr. VI PRIORITYANSPRUCH

**Die Priorität der folgenden früheren Anmeldung(en) wird hiermit in Anspruch genommen:**

Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		nationale Anmeldung: Staat oder Mitglied der WTO	regionale Anmeldung*: regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1)				
Zeile (2)				
Zeile (3)				
Zeile (4)				
Zeile (5)				

Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.

Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (*nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist (sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist*):

sämtliche Zeilen     Zeile (1)     Zeile (2)     Zeile (3)     Zeile (4)     Zeile (5)     weitere, siehe Zusatzfeld

\* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, geben Sie mindestens einen Staat an, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums oder Mitglied der Welthandelsorganisation ist und für den oder das die frühere Anmeldung eingereicht wurde: . . . . .

**Feld Nr. VII    INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE**

**Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA)** (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):

ISA /.....

**Feld Nr. VIII ERKLÄRUNGEN**

**Die Felder Nr. VIII (i) bis (v) enthalten die folgenden Erklärungen (Kreuzen Sie unten die entsprechenden Kästchen an und geben Sie in der rechten Spalte für jede Erklärung deren Anzahl an):**

### Anzahl der Erklärungen

- |                          |                     |  |             |
|--------------------------|---------------------|--|-------------|
| <input type="checkbox"/> | Feld Nr. VIII (i)   | Erklärung hinsichtlich der Identität des Erfinders   | :           |
| <input type="checkbox"/> | Feld Nr. VIII (ii)  | Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, ein Patent zu beantragen und zu erhalten               | :           |
| <input type="checkbox"/> | Feld Nr. VIII (iii) | Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen | :           |
| <input type="checkbox"/> | Feld Nr. VIII (iv)  | Erfindererklärung (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)   | : 1 (folgt) |
| <input type="checkbox"/> | Feld Nr. VIII (v)   | Erklärung hinsichtlich unschädlicher Offenbarungen oder Ausnahmen von der Neuheitsschädlichkeit  | :           |

**Feld Nr. VIII(iv) ERKLÄRUNG: ERFINDERERKLÄRUNG (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)**

Die Erklärung muß dem in Abschnitt 214 vorgeschriebenen Wortlaut entsprechen; siehe Anmerkungen zu den Feldern VIII, VIII (i) bis (v) (allgemein) und insbesondere die Anmerkungen zum Feld Nr. VIII (iv). Wird dieses Feld nicht benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.

**Erfindererklärung (Regeln 4.17 Ziffer iv und 51bis.1 Absatz a Ziffer iv)  
im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika:**

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß ich nach bestem Wissen der ursprüngliche, erste und alleinige Erfinder (falls nachstehend nur ein Erfinder angegeben ist) oder Miterfinder (falls nachstehend mehr als ein Erfinder angegeben ist) des beanspruchten Gegenstandes bin, für den ein Patent beantragt wird.

Diese Erklärung wird im Hinblick auf und als Teil dieser internationalen Anmeldung abgegeben (falls die Erklärung zusammen mit der Anmeldung eingereicht wird).

Diese Erklärung wird im Hinblick auf die internationale Anmeldung Nr. PCT/..... abgegeben (falls diese Erklärung nach Regel 26ter eingereicht wird).

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß mein Wohnsitz, meine Postanschrift und meine Staatsangehörigkeit den neben meinem Namen aufgeführten Angaben entsprechen.

Ich bestätige hiermit, daß ich den Inhalt der oben angegebenen internationalen Anmeldung, einschließlich ihrer Ansprüche, durchgesehen und verstanden habe. Ich habe im Antragsformular dieser internationalen Anmeldung gemäß PCT Regel 4.10 sämtliche Auslandsanmeldungen angegeben und habe nachstehend unter der Überschrift "Frühere Anmeldungen", unter Angabe des Aktenzeichens, des Staates oder Mitglieds der Welthandelsorganisation, des Tages, Monats und Jahres der Anmeldung, sämtliche Anmeldungen für ein Patent bzw. eine Erfinderurkunde in einem anderen Staat als den Vereinigten Staaten von Amerika angegeben, einschließlich aller internationalen PCT-Anmeldungen, die wenigstens ein anderes Land als die Vereinigten Staaten von Amerika bestimmen, deren Anmeldetag dem der Anmeldung, deren Priorität beansprucht wird, vorangeht.

Frühere Anmeldungen: .....

Ich erkenne hiermit meine Pflicht zur Offenbarung jeglicher Informationen an, die nach meinem Wissen zur Prüfung der Patentfähigkeit in Einklang mit Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56 von Belang sind, einschließlich, im Hinblick auf Teilstützungsanmeldungen, Informationen, die im Zeitraum zwischen dem Anmeldetag der früheren Patentanmeldung und dem internationalen PCT-Anmeldedatum der Teilstützungsanmeldung bekannt geworden sind.

Ich erkläre hiermit, daß alle in der vorliegenden Erklärung von mir gemachten Angaben nach bestem Wissen und Gewissen der Wahrheit entsprechen, und ferner, daß ich diese eidestattliche Erklärung in Kenntnis dessen ablege, daß wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben oder dergleichen gemäß § 1001, Title 18 des US-Codes strafbar sind und mit Geldstrafe und/oder Gefängnis bestraft werden können und daß derartig wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben die Rechtswirksamkeit der vorliegenden Patentanmeldung oder eines aufgrund deren erteilten Patentes gefährden können.

Name: Anthony Eric Thorlacius .....

Wohnsitz: Princeton, NJ 08542 (Vereinigte Staaten von Amerika) Hoboken, NJ 07030  
(Stadt und US-Staat, falls anwendbar, sonst Land)

Postanschrift: P.O. Box 224 333 RIVER ST. #822

Princeton, NJ 08542 (Vereinigte Staaten von Amerika) Hoboken, NJ 07030

Staatsangehörigkeit: Vereinigte Staaten von Amerika

Unterschrift des Erfindlers: ..... (falls nicht bereits das Antragsformular unterschrieben wird oder falls die Erklärung nach Einreichung der internationalen Anmeldung nach Regel 26ter berichtigt oder hinzugefügt wird. Die Unterschrift muß die des Erfindlers sein, nicht die des Anwalts)

Datum: Dec. 18, 2003  
(der Unterschrift, falls das Antragsformular nicht unterschrieben wird oder der Erklärung, die nach Regel 26ter nach Einreichung der internationalen Anmeldung berichtigt oder hinzugefügt wird)

Name: .....

Wohnsitz: ..  
(Stadt und US-Staat, falls anwendbar, sonst Land)

Postanschrift: .....

Staatsangehörigkeit: .....

Unterschrift des Erfindlers: ..... (falls nicht bereits das Antragsformular unterschrieben wird oder falls die Erklärung nach Einreichung der internationalen Anmeldung nach Regel 26ter berichtigt oder hinzugefügt wird. Die Unterschrift muß die des Erfindlers sein, nicht die des Anwalts)

Datum: ..  
(der Unterschrift, falls das Antragsformular nicht unterschrieben wird oder der Erklärung, die nach Regel 26ter nach Einreichung der internationalen Anmeldung berichtigt oder hinzugefügt wird)

Diese Erklärung wird auf dem folgenden Blatt fortgeführt, "Fortsetzungsblatt für Feld Nr. VIII (iv)".

## Feld Nr. IX KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält:

(a) auf Papier, die folgende Anzahl Blätter:

Antrag (inklusive Erklärungsblätter)	:	5
Beschreibung (ohne Sequenzprotokolle und/oder diesbezügliche Tabellen)	:	24
Ansprüche	:	7
Zusammenfassung	:	1
Zeichnungen	:	2
Teilanzahl	:	39
Sequenzprotokolle	:	
diesbezügliche Tabellen	:	
(für beide, Anzahl der Blätter, soweit auf Papier eingereicht wird, unabhängig davon, ob zusätzlich auch in computerlesbarer Form eingereicht wird; siehe unter (c))	:	
Gesamtanzahl	:	39

(b)  ausschließlich in computerlesbarer Form (Abschnitt 801(a)(i))

- (i)  Sequenzprotokolle
- (ii)  diesbezügliche Tabellen

(c)  auch in computerlesbarer Form (Abschnitt 801(a)(ii))

- (i)  Sequenzprotokolle
- (ii)  diesbezügliche Tabellen

Art und Anzahl der Datenträger (Diskette, CD-ROM, CD-R oder sonstige) auf denen sich befinden

- (i)  Sequenzprotokolle: .....
- (ii)  diesbezügliche Tabellen: .....

(zusätzliche eingereichte Kopien unter Punkt 9(ii) und/oder 10(ii) in der rechten Spalte angeben)

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.):

1

Dieser internationale Anmeldung liegen die folgenden Unterlagen bei (kreuzen Sie die entsprechenden Kästchen an und geben Sie in der rechten Spalte jeweils die Anzahl der beiliegenden Exemplare an)

Anzahl

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 1. <input checked="" type="checkbox"/> Blatt für die Gebührenberechnung  | : | 1 |
| 2. <input type="checkbox"/> Original einer gesonderten Vollmacht folgt   | : |   |
| 3. <input type="checkbox"/> Original einer allgemeinen Vollmacht   | : |   |
| 4. <input type="checkbox"/> Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden): .....   | : |   |
| 5. <input type="checkbox"/> Begründung für das Fehlen einer Unterschrift   | : |   |
| 6. <input type="checkbox"/> Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummer(n) gekennzeichnet: .....  | : |   |
| 7. <input type="checkbox"/> Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache: .....   | : |   |
| 8. <input type="checkbox"/> Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material  | : |   |
| 9. <input type="checkbox"/> Sequenzprotokolle in computerlesbarer Form (Art und Anzahl der Datenträger)  | : |   |
| (i) <input type="checkbox"/> Kopie ausschließlich für die Zwecke der internationalen Recherche nach Regel 13ter (und nicht als Teil der internationalen Anmeldung)   | : |   |
| (ii) <input type="checkbox"/> (nur falls Felder (b)(i) oder (c)(i) in der linken Spalte angekreuzt wurden) zusätzliche Kopien einschließlich, soweit zutreffend, einer Kopie für die Zwecke der internationalen Recherche nach Regel 13ter               | : |   |
| (iii) <input type="checkbox"/> zusammen mit entsprechender Erklärung, daß die Kopie(n) mit dem in der linken Spalte aufgeführten Sequenzprotokollen identisch ist (sind)   | : |   |
| 10. <input type="checkbox"/> Tabellen in computerlesbarer Form im Zusammenhang mit Sequenzprotokollen (Art und Anzahl der Datenträger)   | : |   |
| (i) <input type="checkbox"/> Kopie ausschließlich für die Zwecke der internationalen Recherche nach Abschnitt 802(b-quater) (und nicht als Teil der internationalen Anmeldung)   | : |   |
| (ii) <input type="checkbox"/> (nur falls Felder (b)(ii) oder (c)(ii) in der linken Spalte angekreuzt wurden) zusätzliche Kopien einschließlich, soweit zutreffend, einer Kopie für die Zwecke der internationalen Recherche nach Abschnitt 802(b-quater) | : |   |
| (iii) <input type="checkbox"/> zusammen mit entsprechender Erklärung, daß die Kopie(n) mit dem in der linken Spalte aufgeführten Tabellen identisch ist (sind)   | : |   |
| 11. <input type="checkbox"/> Sonstige (einzelnen aufführen): .....   | : |   |

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird:

Deutsch

## Feld Nr. X UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS, DES ANWALTS ODER DES GEMEINSAMEN VERTRETER

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

BOVARD AG

J. Aebrischer

Vom Anmeldeamt auszufüllen	
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:	
13. Nov. 2003 (13.11.03)	
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:	
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:	
5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind): ISA /	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchengebühr aufgeschoben

2. Zeichnungen:

 eingegangen: nicht eingegangen:

Vom Internationalen Büro auszufüllen

Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

## Computergestütztes Kreditingsystem und Verfahren zur Bestimmung von Kreditrisikoindizes

Die vorliegende Erfindung betrifft ein computergestütztes

Kreditingsystem und ein ebensolches Verfahren zur Bestimmung von

- 5 Kreditrisikoindizes, wobei das System mindestens Mittel zum Erfassen und Auswerten von Unternehmensbilanzierungsdaten und/oder Börsendaten umfasst, bei welcher Auswertung Erwartungswerte für Kreditdaten einzelner Unternehmen berechnet werden. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren und ein System zur automatisierten Bewirtschaftung
- 10 von Kreditportfolios unter Berücksichtigung von Ausfallkorrelationseffekten und Einzelkreditrisiken. Die Erfindung betrifft weiter ein Computerprogrammprodukt zur Durchführung dieses Verfahrens.

Für viele Fragenstellungen im Rahmen der Bewertung

kreditrisikobehafteter Finanztitel, sowie der Abschätzung von Risiko-

- 15 Bestimmungen für Einzelkredite und/oder Kreditportfolios müssen heute Korrelationseffekte einerseits von Unternehmensbilanzdaten und Börsendaten, aber auch der Kreditrisiken bzw. der Ausfallrisiken untereinander berücksichtigt werden. Im Stand der Technik gibt es verschiedene Verfahren zur Bestimmung von Kreditrisiken und Kreditrisikokorrelationen, die eine
- 20 Quantifizierung ermöglichen. Da der Fragestellung jedoch dynamische und im höchsten Masse nicht lineare Effekte zugrunde liegen, entziehen sich alle diese Konzepte bis heute einer Automatisierung des Verfahrens. Dies zeigt sich im Stand der Technik deutlich darin, dass bei diesen Verfahren besonders auf empirische Schätzung der korrelationsbestimmenden Parameter abgestellt
- 25 werden muss. Obwohl im Stand der Technik bekannt ist, dass Einzelkreditrisiken nicht nur basierend auf Unternehmensbilanzdaten berechnet werden können, sondern dass z.B. auch Börsendaten relevante Information für die Kreditrisiken geben, werden diese Parameter wegen der Komplexität der Zusammenhänge meistens nur partiell oder gar nicht in den Verfahren des
- 30 Standes der Technik berücksichtigt werden. Die aus der Aktienanalyse bekannte Grundwahrheit, dass das Portfoliorisiko nicht identisch mit der Summe der Einzelrisiken ist, gilt in gleicher Weise für Portfolios von Kreditrisiken. Während die explizite Messung von Portfoliosrisiken und deren

- Optimierung im Rahmen von Aktienanlagen heute zu den Standardroutinen im Asset Management gehört, ist die Berücksichtigung von Portfolioeffekten im Rahmen einer Kreditrisikomessung im Stand der Technik kaum gefasst. Eine umfassende Quantifizierung von Einzelrisiken und Portfolioeffekten ist aber aus
- 5 verschiedenen Gründen für ein investierendes Unternehmen und/oder eine Bank technisch äusserst wichtig. Die Quantifizierung von Einzelrisiken und von Portfolioeffekten erlaubt erst eine Quantifizierung des Gesamtrisikos im Kreditbereich und damit eine Abschätzung der ökonomisch adäquaten Eigenkapitalunterlegung. Die Quantifizierung ermöglicht weiter eine
- 10 Portfoliosteuerung des Kreditportfolios, die explizit den marginalen Beitrag einzelner Positionen (Kreditrisiken) zum Gesamtrisiko berücksichtigt. Im Rahmen von Verbriefung mit Asset Backed Securities verbleibt häufig ein begrenztes Ausfallrisiko beim Emittenten (z.B. die ersten zwei Prozent der Ausfälle des verbrieften Pools werden vom Emittenten getragen). Die
- 15 Bewertung einer solchen Ausfallsgarantie erfordert die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls von  $x\%$  der Kreditteilnehmer für verschiedene Werte von  $x$ . Diese Problemstellung ist formal identisch mit der Bestimmung des Value at Risk eines Portfolios. Der einzige Unterschied liegt in der Verwendung unterschiedlicher Quantile der Häufigkeitsverteilung. Weiter
- 20 erfordert ebenfalls die Bewertung von Kreditderivaten unter Berücksichtigung des Kontrahentenausfallrisikos. eine Quantifizierung der Kreditrisiken bzw. von Korrelationseffekten im Kreditbereich. Z.B. hängt der Wert eines Default Swaps offensichtlich davon ab, mit welcher Wahrscheinlichkeit sowohl der zugrunde liegende Kreditnehmer als auch die Gegenpartei des Swaps gemeinsam
- 25 ausfallen. Für den Fall, dass Kreditderivate auf Baskets verschiedener Schuldner abgeschlossen werden, kann insbesondere ein Basket Default Swap z.B. zu einer Defaultzahlung führen, wenn während der Laufzeit mindestens einer von mehreren Schuldnehmern ausfällt. Zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit der Defaultzahlung und damit der Bewertung des Swaps
- 30 wird die Korrelation von Ausfallereignissen benötigt. Aus all diesen Problemstellungen ist eine umfassende Quantifizierung von Einzelrisiken und Portfolioeffekten für ein investierendes Unternehmen und/oder eine Bank technisch äusserst wichtig. Eine automatisierte umfassende Quantifizierung von Einzelrisiken und Kreditportfoliorisiken ist jedoch mit den Methoden des

Standes der Technik bis heute in keiner Weise mit der notwenigen Zuverlässigkeit der erhaltenen Zahlen möglich.

- Die im Stand der Technik beschriebenen Kreditrisikoverfahren können grob in zwei Kategorien eingeteilt werden. Alle Verfahren umfassen
- 5 sowohl Einzelkreditrisikos als auch Ausfallkorrelationen. Die beiden Kategorien sind sog. "Asset Value"-Verfahren und "Auf Ausfallraten basierende"-Verfahren. Die Asset Value Verfahren gehen auf Merton (1974) zurück, der Kredite als Putoptionen beschreibt und mit dem Black/Scholes-Kalkül bewertet. In diesen Ansätzen ist das Underlying der Wert der Aktiva (Assets) des
- 10 kreditnehmenden Unternehmens, für dessen Wertentwicklung üblicherweise eine geometrische Brown'sche Bewegung angenommen wird:

$$dV_A = \mu_A V_A dt + \sigma_A V_A dz$$

- wobei hier  $\mu_A$  als erwartete Rendite,  $\sigma_A$  als Volatilität der Aktiva angenommen wird und  $dz$  das Inkrement einer Brown'schen Bewegung darstellt. Der Ausfall tritt ein, wenn der Wert der Aktiva geringer als der fällige Kreditrückzahlungsbetrag (oder eine anders definierte Ausfallschranke) ist. Dementsprechend hängt in diesen Verfahren die Höhe der Ausfallkorrelation massgeblich von der Höhe der Korrelation der Assetrenditen ab. Zur Abbildung von Korrelationen zwischen zwei Kreditnehmern muss eine gemeinsame
- 20 Wertentwicklung der Aktiva festgelegt werden. D.h. eine Renditekorrelation  $\rho_A$  der beiden stochastischen Prozesse  $dV_A^1$  und  $dV_A^2$  muss spezifiziert werden. Mit Wahl der Renditekorrelation ist die Ausfallkorrelation noch nicht bestimmt, da diese von der Definition der Ausfallschranke abhängt. Die Asset Value Modelle unterscheiden sich jedoch durch die Definition der Ausfallbarriere, so
- 25 dass eine identische Renditekorrelation zu unterschiedlichen Ausfallkorrelationen führen kann. Eines der Probleme des Standes der Technik folgt daraus, dass die Ansätze, die den möglichen Ausfall nur an einem exogen festgelegten Zeitpunkt zulassen (Merton, CreditMetrics und KMV), bei entsprechender Wahl der Inputparameter identische Ausfallkorrelationen
- 30 implizieren, während Modelle, in denen der Ausfall zu jedem Zeitpunkt in einem Betrachtungsintervall ausgelöst werden kann (Black/Cox, Longstaff/Schwarz), hiervon verschiedene Ausfallkorrelationen erzeugen. Ein anderer Nachteil, vor

allem des Merton-Ansatzes ist, dass der Ausfall nur zu einem Zeitpunkt T möglich ist. Verschiedene Verfahren des Standes der Technik (z.B. Black/Cox oder Longstaff/Schwarz) versuchen dieses Problem durch eine entsprechende Modifikation des Asset Value Verfahrens zu umgehen. In diesen modifizierten

5 Verfahren tritt ein Ausfall auf, falls der Vermögenswert unter die Ausfallschranke fällt. Diese Weiterentwicklungen der "First Passage Time" Verfahren unterstellen eine stochastische Ausfallschranke und basieren auf abweichenden Annahmen über den (stochastischen) risikofreien Zins, dessen Korrelation zu anderen Größen und die Recovery Rate (E. Briys und F. de

10 Varenne, 1997, Valuing Risky Fixed Rate Debt: An Extension, Journal of Financial and Quantitative Analysis 32, 239-248). Obwohl gezeigt werden kann (z.B. C. Zhou, 1997, Default Correlation: An Analytical Result, Working Paper), dass z.B. die Ausfallkorrelation für Verfahren basierend auf einer zeitabhängigen, nicht stochastischen Ausfallschranke analytisch bestimmt

15 werden kann, ist einer der Hauptnachteile dieser Verfahren, dass sie ohne Modellannahmen bezüglich Verteilungen (z.B. Normalverteilung, Poissonverteilung, Binomialverteilung etc.) nicht auskommen und deshalb nie verteitungsfrei sind. Ebenso kommt man auch bei diesen Verfahren um eine empirische Schätzung von korrelationsbestimmenden Parametern nicht herum,

20 was einer Automatisierung des Verfahrens prinzipiell entgegensteht.

In der zweiten Kategorie von Verfahren des Standes der Technik, den "Auf Ausfallraten basierende"-Verfahren wird der Prozess der Kreditausfälle direkt modelliert, anstatt einen stochastischen Prozess für Unternehmenswerte zu definieren, der indirekt die Ausfälle verursacht. In

25 diesen Verfahren wird lediglich spezifiziert, wie hoch die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Ausfalls in jedem diskreten Zeitintervall ist. Als Beispiele können hier die Verfahren zur Bewertung kreditrisikobehafteter Finanzinstrumente von Jarrow/Turnbull, Jarrow/Lando/Tumbull, Duffie/Singleton und Madan/Unal erwähnt werden, bei welchen der Ausfall als

30 erster Sprung in einem Poissonprozess (auch Jump-Prozess genannt) beschrieben wird. Ein Poissonprozess besteht als stochastischer Prozess aus Pfaden, die nur an wenigen diskreten Punkten eine Veränderung, einen Sprung, aufweisen. Für die Zählfunktion N eines Poissonprozesses gilt:

$$P(\Delta N_t = 1) \approx \lambda(t, X)\Delta t$$

$$P(\Delta N_t = 0) \approx 1 - \lambda(t, X)\Delta t$$

- $\lambda$  bezeichnet die Intensität des Poissonprozesses, die von der Zeit oder anderen exogenen Variablen abhängen kann. In einigen Modellen wird die
- 5 Intensität  $\lambda$  nicht als deterministische Funktion, sondern als stochastischer Prozess definiert, der teilweise wiederum von stochastischen Faktoren (z.B. Zinsen, Aktienpreise oder Ratings) getrieben wird. Eine Darstellung dieser Cox-Prozesse findet sich z.B. in S. Lando, 1998, On Cox Processes and Credit Risky Securities, Working Paper. Sei  $X$  ein d-dimensionaler stochastischer
  - 10 Prozess, der die möglichen (korrelierten) Entwicklungspfade von d Faktoren beschreibt.  $\lambda : R^d \rightarrow R$  sei eine Funktion, die als die marginale Ausfallwahrscheinlichkeit in Abhängigkeit der d Faktoren interpretiert werden kann, dann ist  $\lambda(X_t)$  eine zeitabhängige stochastische Intensität. Betrachtet man nun ein Zeitintervall  $[0, T]$ , dann berechnet sich für jeden Pfad der Faktoren
  - 15  $(X_t)_{0 \leq t \leq T}$  die Wahrscheinlichkeit, dass kein Ausfall eintritt, also  $N_T = 0$ , als

$$P(N_T = 0 \mid (X_t)_{0 \leq t \leq T}) = e^{-\int_0^T \lambda(X_t) dt}$$

Für einen fest gewählten Pfad der Faktoren ist  $\lambda(X_t)$  eine deterministische, zeitabhängige Funktion, so dass

$$e^{-\int_0^T \lambda(X_t) dt}$$

- 20 die Überlebenswahrscheinlichkeit zum betrachteten Pfad berechnet. Betrachtet man nun die gesamte Verteilung der Faktoren  $X$ , so ergibt sich für jeden Punkt der Faktorverteilung eine Ausfallwahrscheinlichkeit, also insgesamt eine Verteilung von ex ante stochastischen Ausfallwahrscheinlichkeiten über den betrachteten Zeitraum.
- 25 Wenn der Ausfall wie oben beschrieben mit Hilfe eines Poissonprozesses modelliert wird, können Korrelationen zwischen Ausfallereignissen in diesen Verfahren auf verschiedene Weisen erzeugt

- werden: (i) Für beide Kreditnehmer oder mehrere Kreditnehmer werden identische Jump-Prozesse unterstellt. Bei diesem Ansatz fallen die Schuldner immer gleichzeitig aus, was eine für die Modellierung von Kreditrisiken unsinnige Annahme darstellt; (ii) Die Intensität (marginale
- 5 Ausfallwahrscheinlichkeit)  $\lambda(X_t)$  für zwei Kreditnehmer wird identisch gewählt, aber die Jump-Ereignisse sind stochastisch voneinander unabhängig. Dieses Verfahren ist sowohl auf den Fall anwendbar, dass die Intensität durch eine deterministische Funktion beschrieben ist, als auch auf den Fall von stochastischen Intensitäten; (iii) Die Intensität  $\lambda(X_t)$  wird als stochastischer
- 10 Prozess modelliert, indem für  $X_t$  ein stochastischer Prozess eingesetzt wird. Wenn die Intensitäten von je zwei Kreditnehmern  $\lambda_1, \lambda_2$  mindestens teilweise von den gleichen Elementen des Vektors der Zustandsvariablen  $X_t$  abhängen, sind die Ausfallwahrscheinlichkeiten der Kreditnehmer korreliert. Die Ausfallraten verschiedener Kreditnehmer sind dann nicht identisch, sie weisen
- 15 aber eine Korrelationsstruktur auf, die den empirisch beobachteten Gleichlauf der Entwicklung der Ausfallraten abbilden kann. Bei diesen Verfahren können insbesondere die auf Poissonprozessen basierenden arbitragefreien Bewertungsansätze von Jarrow/Turnbull, Jarrow/Lando/Turnbull, Duffle/Singleton und Madan/Unal zur Bewertung eines Kreditportfolios und zur
- 20 Bestimmung des Value at Risk herangezogen werden. In der Praxis finden diese Verfahren des Standes der Technik bis heute kaum Anwendung. Der grosse Nachteil dieser Verfahren liegt in ihrem hohen Komplexitätsgrad sowie den grossen Datenanforderungen für eine empirische Kalibrierung der Verfahren. Diese Nachteile verhindern bis heute den Einsatz bei Banken oder
- 25 anderen Kreditgebern, bzw. in der Praxis allgemein. Wie bei den oben beschriebenen Verfahren der ersten Kategorie kommt man zudem bei diesen Verfahren um eine empirische Schätzung von korrelationsbestimmenden Parametern nicht herum, was zusätzlich eine Automatisierung des Verfahrens erschwert bzw. verunmöglicht.
- 30 Neuronale Netze sind grundsätzlich im Stand der Technik bekannt und werden z.B. zum Lösen von Optimierungsaufgaben, Bilderkennung (Patternrecognition), in der künstlichen Intelligenz etc. eingesetzt. Entsprechend biologischer Nervennetze besteht ein neuronales Netzwerk aus einer Vielzahl von Netzknopen, sog. Neuronen, die über gewichtete Verbindungen (Synapsen)

- miteinander verbunden sind. Die Neuronen sind in Netzsichten (Layers) organisiert und zusammengeschaltet. Die einzelnen Neuronen werden in Abhängigkeit ihrer Eingangssignale aktiviert und erzeugen ein entsprechendes Ausgangssignal. Die Aktivierung eines Neurons erfolgt über einen individuellen
- 5 Gewichtsfaktor durch die Summation über die Eingangssignale. Derartige neuronale Netze sind lernfähig, indem die Gewichtsfaktoren in Abhängigkeit von vorgegebenen beispielhaften Eingangs- und Ausgangswerten systematisch so lange verändert werden, bis das neuronale Netz in einem definierten vorhersagbaren Fehlerbereich ein gewünschtes Verhalten zeigt, wie z. B. die
- 10 Vorhersage von Ausgabewerten für zukünftige Eingangswerte. Damit weisen neuronale Netze adaptive Fähigkeiten zur Erlernung und Speicherung von Wissen und assoziative Fähigkeiten zum Vergleich von neuen Informationen mit gespeichertem Wissen auf. Die Neuronen (Netzknoten) können einen Ruhezustand oder einen Erregungszustand einnehmen. Jedes Neuron hat
- 15 mehrere Eingänge und genau einen Ausgang, der mit den Eingängen anderer Neuronen der nachfolgenden Netzsicht verbunden ist oder im Falle eines Ausgangsknotens einen entsprechenden Ausgangswert repräsentiert. Ein Neuron geht in den Erregungszustand über, wenn eine genügende Anzahl der Eingänge des Neurons über einem bestimmten Schwellenwert des Neurons
- 20 erregt sind, d.h. falls die Summation über den Eingängen einen bestimmten Schwellwert erreicht. In den Gewichten der Eingänge eines Neurons und in dem Schwellenwert des Neurons ist das Wissen durch Adaption abgespeichert. Mittels Lernvorgang werden die Gewichte eines neuronalen Netzes trainiert (siehe z.B. G. Cybenko, "Approximation by Superpositions of a sigmoidal function", Math. Control, Sig. Syst., 2, 1989, pp 303-314; M.T. Hagan, M.B.
- 25 Menjaj, "Training Feedforward Networks with the Marquardt Algorithm", IEEE Transactions on Neural Networks, Vol. 5, Nr. 6, pp 989-993, November 1994; K. Hornik, M. Stinchcombe, H. White, "Multilayer Feedforward Networks are universal Approximators", Neural Networks, 2, 1989, pp 359-366 etc.).
- 30 Es ist eine Aufgabe dieser Erfindung, ein neues System und Verfahren zur Bestimmung von Kreditindizes von Einzelkreditrisiken und Kreditportfoliorisiken aufzuzeigen. Dabei soll eine automatisierte umfassende Quantifizierung und/oder Berechnung von Einzelrisiken und

Ausfallkorrelationsrisiken möglich sein, ohne dass Modellannahmen, wie z.B. spezifische Verteilungen, verwendet werden müssen.

Gemäss der vorliegenden Erfindung werden diese Ziele insbesondere durch die Elemente der unabhängigen Ansprüche erreicht. Weitere vor 5 teilhafte Ausführungsformen gehen ausserdem aus den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung hervor.

Insbesondere werden die Ziele durch die Erfindung dadurch erreicht, dass zur Bestimmung von Kreditindizes mittels einer Recheneinheit Unternehmensbilanzierungsdaten und/oder Börsendaten erfasst und 10 ausgewertet werden, und Erwartungswerte für Kreditingdaten einzelner Unternehmen berechnet werden, wobei mittels einer Datenbank vordefinierte Börsendaten und/oder Unternehmensbilanzierungsdaten den einzelnen Unternehmen zugeordnet abgespeichert werden, und wobei mittels eines neuronalen Netzwerkes die Kreditingdaten basierend auf den Börsendaten 15 und/oder den Unternehmensbilanzierungsdaten eines bestimmten Unternehmens bestimmt werden. Das mindestens eine neuronale Netzwerk kann z.B. ein neuronales Netzwerk mit einer feedforward Struktur umfassen, aber auch Netzwerke mit anderer Struktur, wie z.B. rekurrente Netzwerke, sind möglich. Als Trainingsinputwerte des mindestens einen neuronalen Netzwerkes 20 können z.B. die Börsendaten und/oder die Unternehmensbilanzierungsdaten verwendet werden. Als Trainingsoutputwerte können entsprechend Daten basierend auf einem Kreditrating der entsprechenden Unternehmen verwendet werden. Als Inputwerte des mindestens einen neuronalen Netzwerkes können z.B. Zinsendeckung (interest coverage) und/oder Verhältnis von Schulden zu 25 Kapital (ratio of debt to total assets) und/oder Gewinnwachstum (earnings growth) und/oder totale Schulden (total debt) und/oder Börsenkapitalisierung des Eigenkapitals (market capitalisation of equity) und/oder Volatilität des Eigenkapitals (volatility of equity) und/oder Verhältnis von Schulden zur Börsenkapitalisation (ratio of debt to market capitalisation of equity) des 30 jeweiligen Unternehmens verwendet werden. Insbesondere können die Kreditingdaten z.B. mindestens einen Kreditrisikoindex für das entsprechenden Unternehmens umfassen. Ein Vorteil dieser Ausführungsvariante ist u.a., dass das Verfahren zur Bestimmung von Kreditrisiken für ein bestimmtes

Unternehmen und/oder Firma automatisiert werden kann, ohne das empirische Daten notwendig sind. Der Vorteil der Wahl einer Feedforward Architektur der neuronalen Netzwerke liegt in ihrer Einfachheit und in ihrer zeitunabhängigen Art Resultate zu liefern, falls sie einmal trainiert sind.

- 5        In einer Ausführungsvariante werden mittels eines Filtermoduls Börsendaten verschiedener Finanzplätze automatisch unternehmensspezifisch erfasst. In gleicher Weise können als Ausführungsvariante mittels eines Filtermoduls auch Unternehmensbilanzierungsdaten von mindestens einer entsprechenden Datenbank automatisch unternehmensspezifisch erfasst  
10      werden. Die beiden Filtermodule können z.B. einzeln oder als gemeinsames Modul software- und/oder hardwaremäßig realisiert sein. In einem oder beiden Filtermodulen kann beispielsweise ein Zeitintervall definiert werden, welcher einen Erwartungszeitraum zwischen den zu berechnenden Erwartungswerten und den Unternehmensbilanzierungsdaten und/oder Börsendaten der  
15      einzelnen Unternehmen bestimmt. Die Ausführungsvariante hat u.a. den Vorteil, dass eine weitere Automatisierung möglich ist. Insbesondere können die neuronalen Netzwerke kontinuierlich mit neuen Daten aktualisiert werden, d.h. neu trainiert werden. Ebenso können Entwicklungen, z.B. auf dem Finanzmarkt, für das Kreditrisiko eines bestimmten Unternehmens unmittelbar  
20      berücksichtigt werden.

- In einer anderen Ausführungsvariante greift ein Benutzer mittels einer Netzwerkeinheit auf ein in einer Benutzerdatenbank ihm zugeordnet abgespeichertes Benutzerprofil über einen Kommunikationskanal zu und/oder der Benutzer sendet mittels der Netzwerkeinheit ein Kreditingrequest an die  
25      Recheneinheit. Mittels der Benutzerprofile kann z.B. für den jeweiligen Benutzer bestimmbar sein, welche Unternehmen und/oder Finanzmärkte und/oder Titelkategorien zur Bestimmung der Kreditingdaten verwendet werden. Der Kommunikationskanal kann z.B. das internationale Backbone Netz Internet und/oder ein Mobilfunknetz, insbesondere ein GSM- und/oder ein  
30      UMTS-Mobilfunknetz und/oder ein WLAN umfassen. Die Ausführungsvariante hat u.a. den Vorteil, dass ein Benutzer mittels eines Benutzerprofils oder eines konkreten Requests die automatisierte Bestimmung zu einem bestimmten Zeitpunkt auslösen und/oder beeinflussen kann, und zu einem späteren

Zeitpunkt, wenn die gewünschten Daten bereitgestellt sind, auf sie zugreifen kann. Insbesondere erlaubt dieses Verfahren auch das Anbieten eines entsprechenden Dienstes mittels delokalisierten Verwaltungseinheiten.

- In einer weiteren Ausführungsvariante werden mittels mehrerer
- 5 erfindungsgemässer Module und/oder Systeme Kreditingdaten und/oder Kreditrisikos einzelner Unternehmen bestimmt und mittels mindestens eines zusätzlichen neuronalen Netzwerkes basierend auf den Kreditingdaten und/oder Kreditrisikos der einzelnen Unternehmen Ausfallkorrelationsrisiken und/oder mindestens ein Kreditportfoliorisikoindex bestimmt, wobei die
- 10 Inputdaten des mindestens einen zusätzlichen neuronalen Netzwerkes Outputdaten der Module zur Berechnung von Kreditingdaten einzelner Unternehmen umfassen. Das mindestens eine zusätzliche neuronale Netzwerk kann z.B. eine feedforward Struktur besitzen. Die Ausführungsvariante hat u.a. den Vorteil, dass Ausfallkorrelationen mehrerer Einzelrisiken in dem Verfahren
- 15 berücksichtigt werden, was erst eine effektive Bestimmung bzw. automatisierte Verwaltung von Kreditrisiken und/oder Kreditrisikoportfolios erlaubt.

An dieser Stelle soll festgehalten werden, dass sich die vorliegende Erfindung neben den erfindungsgemässen Verfahren auch auf ein System und ein Computerprogrammprodukt zur Ausführung dieser Verfahren bezieht.

- 20 Nachfolgend werden Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung anhand von Beispielen beschrieben. Die Beispiele der Ausführungen werden durch folgende beigelegte Figuren illustriert:

- Figur 1 zeigt ein Blockdiagramm, welches schematisch ein System zur Bestimmung von Kreditindizes illustriert, wobei Erwartungswerte für
- 25 Kreditingdaten einzelner Unternehmen 601,...,603 berechnet werden.

Figur 2 zeigt ein Diagramm, welches schematisch die durchschnittlichen industriespezifischen Ausfallraten am Beispiel von Deutschland zeigt. Anhand des Diagramms ist quantitativ ersichtlich, dass offensichtlich ein gemeinsamer Hintergrundfaktor, wie die allgemeine

Wirtschaftslage existiert, der zu einer gleichgerichteten Entwicklungstendenz der Ausfallraten führt.

Figur 1 illustriert eine Architektur, die zur Realisierung der Erfindung verwendet werden kann. In diesem Ausführungsbeispiel können mittels einer Recheneinheit 30 Unternehmensbilanzierungsdaten und/oder Börsendaten erfasst und ausgewertet werden, wobei Erwartungswerte für Kreditratingdaten einzelner Unternehmen und/oder Firmen 601,...,603 berechnet werden. Unter den Begriff Unternehmen 601,...,603 sollen in diesem Zusammenhang alle möglichen juristischen und natürlichen Personen fallen, die rechtlich kreditfähig sind, also grosse, mittlere und kleine Firmen und Unternehmen, wie einfache Gesellschaften, Gesellschaften mit beschränkter Haftung, Aktiengesellschaften, Holdings etc. Die Unternehmensbilanzierungsdaten 3111/3121 und/oder Börsendaten 3112/3122 können z.B. Zinsendeckung (interest coverage) und/oder Verhältnis von Schulden zu Kapital (ratio of debt to total assets) und/oder Gewinnwachstum (earnings growth) und/oder totale Schulden (total debt) und/oder Börsenkapitalisierung des Eigenkapitals (market capitalisation of equity) und/oder Volatilität des Eigenkapitals (volatility of equity) und/oder Verhältnis von Schulden zur Börsenkapitalisation (ratio of debt to market capitalisation of equity) des jeweiligen Unternehmens umfassen. Trotz dieser expliziten Nennung von möglichen Unternehmensbilanzierungsdaten und/oder Börsendaten sollte diese Aufzählung in keiner Weise als einschränkend für die Erfindung betrachtet werden, sondern es kann je nach Anwendungsgebiet und/oder Industriezweig sinnvoll sein, andere Unternehmensbilanzierungsdaten und/oder Börsendaten zu betrachten und/oder von den oben genannten bestimmten Daten wegzulassen. Die Kreditratingdaten können z.B. mindestens einen Kreditrisikoindex für das entsprechende Unternehmen 601/602/603 umfassen, d.h. einen Index, der es erlaubt, das Kreditrisiko (Ausfallwahrscheinlichkeit und Ausfallkosten) für ein Unternehmen 601/602/603 zu bestimmen. Als Kreditrisiko (auch Adressrisiko) wird allgemein die mögliche negative Wertveränderung eines Finanzmarktinstrumentes aufgrund einer akuten Zahlungsunfähigkeit des Schuldners (Ausfallrisiko) oder einer Veränderung seiner Bonität (Spreadrisiko bzw. Ratingänderungsrisiko) verstanden. Dabei wird zwischen direkten und bedingten Kreditrisiken sowie Settlementrisiken unterschieden. Beispiele für direktes Kreditrisiko sind

klassische Kredite und Anleihen. Ein bedingtes Kreditrisiko entsteht aus dem Wiedereindeckungsrisiko bei Derivatgeschäften. Als Beispiel dafür kann genannt werden, dass<sup>^</sup>, wenn der Stillhalter einer Option im Handelsbestand vor der Ausübung ausfällt, ein Verlust in Höhe der Wiedereindeckungskosten 5 für das entsprechende Derivat entsteht. Das Settlementrisiko besteht darin, bei der Erfüllung eines Geschäfts nach erbrachter Leistung keine Gegenleistung zu erhalten. Die Kreditingdaten können sowohl Daten zu direkten als auch bedingten Kreditrisiken umfassen. Die Bestimmung des Kreditrisikos setzt an den messbaren stochastischen Faktoren an, die die Wahrscheinlichkeit und die 10 Grösse des Kreditrisikos bestimmen. Diese relevanten stochastischen Faktoren werden von den Unternehmensbilanzierungsdaten 3111/3121 und/oder Börsendaten 3112/3122 umfasst. Zum Kreditrisiko d.h. zu den Kreditingdaten gehören beispielsweise u.a. folgende Risiken: (i) Das Kreditereignis (Ausfall und Ratingänderung). Hierunter fällt zunächst das Ausfallereignis selbst (Eintritt 15 der Zahlungsunfähigkeit des Schuldners. Im weiteren Sinn stellen Kreditereignisse Veränderungen der Bonität des Schuldners dar, so dass auch Ratingveränderungen zu den Kreditereignissen gezählt werden können); (ii) Spread. Auch bei unverändertem Rating eines Schuldners kann sich der Wert ausfallbedrohter Finanztitel dadurch ändern, dass sich der vom Markt geforderte Spread ändert; (iii) Befriedigungsquote (Recovery Rate Risk). Unter 20 diesem Risiko wird die Ungewissheit der Befriedigungsquote bei Eintritt eines Konkursereignisses (Zahlungsunfähigkeit) aufgefasst. Die Befriedigungsquote hängt in erster Linie von dem Rang der Forderung und der Werthaltigkeit etwaiger Sicherheiten ab; (iv) Exposure bei Eintritt des Kreditereignisses. Im 25 Fall des Konkurses der Gegenpartei aus einem derivativen Finanzierungsgeschäft entstehen Verluste in Höhe der Wiedereindeckungskosten, deren Höhe von der (stochastischen) Entwicklung von Marktraten und im Fall von Kreditderivaten von der Entwicklung der Kreditwürdigkeit des zugrundeliegenden Kreditnehmers abhängen. Die Höhe 30 des Verlusts im Fall des Ausfalls ist stochastisch und abhängig von Marktparametern. Auch Einzelkreditverträge weisen ein stochastisches Exposure auf, da der Verlust im Konkursfall (der Marktwert der Kreditforderungen) unter anderem von der Entwicklung des allgemeinen Zinsniveaus abhängt. Mittels des erfindungsgemässen Systems und/oder 35 Verfahrens zur Kreditrisikobestimmung kann die gemeinsame Stochastik der

- obigen Risikoarten berücksichtigt werden, was im Stand der Technik bisher so nicht möglich war. Für das Einzelkreditrisiko werden mittels einer Datenbank 31 einer Recheneinheit 30 vordefinierte Börsendaten 3111/3121 und/oder Unternehmensbilanzierungsdaten 3112/3122 den einzelnen Unternehmen
- 5 601,...,603 zugeordnet abgespeichert werden. Das System kann dazu z.B. ein Filtermodul 34 zum automatisierten unternehmensspezifischen Erfassen von Börsendaten 3111/3121 verschiedener Finanzplätze 50/51/52 umfassen. Dabei kann die Recheneinheit 30 mittels dem Filtermodul 34 z.B. über ein Netzwerk, wie das Internet, automatisch auf Daten verschiedener Finanzplätze 50/51/52
- 10 10 (z.B. New Yorker Börse, Tokioter Börse etc.) zugreifen und relevante Daten auf einer dafür vorgesehenen Datenbank 31 der Recheneinheit 30 abspeichern bzw. updaten. Die Daten können aber auch manuell im System eingegeben werden oder als ganzes von einer dritten Datenbank übernommen werden. In gleicher Weise kann das System ein Filtermodul 35 zum automatisierten
- 15 15 unternehmensspezifischen Erfassen von Unternehmensbilanzierungsdaten 3112/3122 von mindestens einer entsprechenden Datenbank 61 umfassen. Das System kann ebenfalls relevante Unternehmensbilanzierungsdaten 3112/3122 den Unternehmen 601/602/603 zugeordnet in der Datenbank 31 abspeichern. Die Datenbank 61 kann einer Netzwerkeinheit 60 z.B. eines
- 20 20 Marktforschungsinstitutes oder einem entsprechenden Dienstanbieter angegliedert sein oder den einzelnen Unternehmen 601/602/603 direkt zugeordnet sein, wobei die Unternehmen 601/602/603 die entsprechenden Unternehmensbilanzierungsdaten 3112/3122 mittels der mindestens einen Datenbank 61 der Recheneinheit 30 zur Verfügung stellen. Mittels mindestens
- 25 25 einem der Filtermodule 34/35 kann z.B. ein Zeitintervall von einem Benutzer 20,...,24 definierbar sein. Das Zeitintervall bestimmt einen Zeitraum zwischen den zu berechnenden Erwartungswerten und den Unternehmensbilanzierungsdaten 3112/3122 und/oder Börsendaten 3111/3121 der einzelnen Unternehmen 601/602/603.
- 30 Mittels eines neuronalen Netzwerkes werden die Kreditingdaten basierend auf den Börsendaten 3111/3121 und/oder den Unternehmensbilanzierungsdaten 3112/3122 eines bestimmten Unternehmens 601,...,603 bestimmt. Als neuronale Netzwerke können z.B. konventionelle statische und/oder dynamische neuronale Netzwerke, wie beispielsweise

feedforward (heteroassoziative) Netzwerke wie ein Perceptron oder ein Multi-Layer-Perceptron (MLP) gewählt werden, aber auch andere Netzwerkstrukturen, wie z.B. rekurrente Netzwerkstrukturen, sind vorstellbar.

Die unterschiedliche Netzwerkstruktur der feedforward Netze im Gegensatz zu

5 Netzwerken mit Rückkopplung (rekurrente Netzwerke) bestimmt, in welcher Art Informationen durch das Netzwerk verarbeitet werden. Im Falle eines statischen neuronalen Netzwerkes soll die Struktur die Nachbildung statischer Kennfelder mit ausreichender Approximationsgüte gewährleisten. Für dieses Ausführungsbeispiel seien als Beispiel Multi-Layer-Perceptrons gewählt. Ein

10 MLP besteht aus mehreren Neuronenschichten mit mindestens einem Inputlayer und einem Outputlayer. Die Struktur ist strikt vorwärts gerichtet und gehört zur Gruppe der Feed-Forward-Netzen. Neuronale Netzwerke bilden ganz allgemein ein m-dimensionales Eingabesignal auf ein n-dimensionales Ausgabesignal ab. Die zu verarbeitende Information wird im hier betrachteten

15 Feedforward-Netzwerk von einer Schicht mit Inputneuronen, dem Inputlayer, aufgenommen. Die Inputneuronen verarbeiten die Eingangssignale und geben sie über gewichtete Verbindungen, sog. Synapsen, an eine oder mehrere verdeckte Neuronenschichten, den Hiddenlayers, weiter. Von den Hiddenlayers wird das Signal ebenfalls mittels gewichteter Synapsen auf Neuronen eines

20 Outputlayers übertragen, welche ihrerseits das Ausgangssignal des neuronalen Netzwerkes generieren. In einem vorwärtsgerichteten, vollständig verbundenen MLP ist jedes Neuron eines bestimmten Layers mit allen Neuronen des nachfolgenden Layers verbunden. Die Wahl der Anzahl von Layers und Neuronen (Netzknoten) in einem bestimmten Layer ist wie üblich dem

25 entsprechenden Problem anzupassen. Die einfachste Möglichkeit ist die ideale Netzstruktur empirisch zu ermitteln. Dabei ist zu beachten, dass bei einer zu gross gewählten Anzahl von Neuronen das Netzwerk anstatt zu lernen, rein abbildend wirkt, während es bei einer zu kleinen Anzahl von Neuronen zu Korrelationen der abgebildeten Parameter kommt. Anders ausgedrückt ist es

30 so, dass wenn die Anzahl der Neuronen zu klein gewählt wird, dann die Funktion möglicherweise nicht dargestellt werden kann. Mit der Erhöhung der Anzahl der versteckten Neuronen steigt jedoch auch die Anzahl der unabhängigen Variablen in der Fehlerfunktion. Dies führt zu mehr lokalen Minima und der höheren Wahrscheinlichkeit in genau einer dieser Minima zu

35 landen. Im Spezialfall des Backpropagation kann dieses Problem z.B. mittels

- Simulated Annealing mindestens minimiert werden. Beim Simulated Annealing wird den Zuständen des Netzes eine Wahrscheinlichkeit zugeordnet. In der Analogie zum Kühlen von flüssiger Materie, aus denen Kristalle entstehen, wird eine grosse Anfangstemperatur T gewählt. Diese wird nach und nach
- 5 verkleinert, je kleiner umso langsamer. In der Analogie der Bildung von Kristallen aus Flüssigkeit geht man davon aus, dass falls man die Materie zu schnell abkühlen lässt, die Moleküle sich nicht gemäss der Gitterstruktur anordnen. Der Kristall wird unrein und an den betroffenen Stellen instabil. Um dies zu verhindern, lässt man die Materie nun so langsam abkühlen, dass die
- 10 Moleküle immer noch genügend Energie haben, um aus einen lokalen Minimum herauszuspringen. Bei den neuronalen Netzen wird nichts anderes gemacht: Es wird zusätzlich die Grösse T in einer leicht veränderten Fehlerfunktion eingeführt. Diese konvergiert dann im Idealfall gegen ein globales Minimum.
- 15 Für die Anwendung für ein computergestütztes Kreditingsystem bzw. ein automatisiertes Verfahren zur Bestimmung von Kreditrisikoindizes haben sich bei MLP neuronale Netzwerke mit einer mindestens dreischichtigen Struktur als sinnvoll erwiesen. Das heisst, dass die Netzwerke mindestens einen Inputlayer, einen Hiddenlayer und einen Outputlayer umfassen. Innerhalb
- 20 jedes Neurons finden die drei Verarbeitungsschritte Propagierung, Aktivierung und Ausgabe statt. Als Ausgang des i-ten Neurons der k-ten Schicht ergibt sich

$$o_i^k = f_i^k \left( \sum_j w_{i,j}^k \cdot o_{i,j}^{k-1} + b_{i,j}^k \right)$$

- wobei z.B. für k=2 für die Laufvariable j der Bereich j=1,2,...,N<sub>1</sub> gilt.  
 Mit N<sub>1</sub> wird die Anzahl der Neuronen des Layers k-1 bezeichnet. w wird als Gewicht und b als Bias (Schwellwert) bezeichnet. Der Bias b kann je nach Anwendung für alle Neuronen eines bestimmten Layers gleich oder unterschiedlich gewählt sein. Als Aktivierungsfunktion kann z.B. eine log-sigmoidale Funktion gewählt werden, wie

$$f_i^k(\xi) = \frac{1}{1 + e^{-\xi}}$$

- Die Aktivierungsfunktion (oder Transferfunktion) wird in jedem Neuron eingesetzt. Andere Aktivierungsfunktionen wie Tangentialfunktionen etc. sind jedoch erfindungsgemäss ebenfalls möglich. Beim Backpropagation-Verfahren ist jedoch darauf zu achten, dass eine differenzierbare
- 5 Aktivierungsfunktion, wie z.B. eine sigmoide Funktion, Voraussetzung für das Verfahren ist. D.h. also z.B. binäre Aktivierungsfunktionen wie z.B.

$$f(x) := \begin{cases} 1 & \text{falls } x > 0 \\ 0 & \text{falls } x \leq 0 \end{cases}$$

- gehen für das Backpropagation Verfahren nicht. In den Neuronen der Ausgangsschicht werden die Ausgänge des letzten Hiddenlayers gewichtet
- 10 aufsummiert. Die Aktivierungsfunktion des Outputlayers kann auch linear sein. Die Gesamtheit der Gewichtungen  $W_{i,j}^k$  und Bias  $B_{i,j}^k$  zusammengefasst in den Parameter- bzw. Wichtungsmatrizen bestimmen das Verhalten der neuronalen Netzstruktur

$$W^k = (w_{i,j}^k) \in \mathfrak{R}^{N \times N_k}$$

- 15 Damit ergibt sich

$$o^k = B^k + W^k \cdot \left( 1 + e^{-(B^{k-1} + W^{k-1} \cdot u)} \right)^{-1}$$

- Die Art und Weise, wie das Netzwerk ein Eingabesignal auf ein Ausgabesignal abbilden soll, d.h. die Bestimmung der gewünschten Gewichte und Bias des Netzwerkes, wird erreicht, indem das Netzwerk mittels
- 20 Trainingsmuster trainiert wird. Der Satz der Trainingsmuster (Index  $\mu$ ) besteht aus dem Eingangssignal

$$Y^\mu = [y_1^\mu, y_2^\mu, \dots, y_{N_1}^\mu]$$

und einem Ausgangssignal

$$U^\mu = [u_1^\mu, u_2^\mu, \dots, u_{N_1}^\mu]$$

- In diesem Ausführungsbeispiel umfassen die Trainingsinputwerte des mindestens einen neuronalen Netzwerkes 33 bzw. die Inputwerte während der Bestimmung neuer Kreditingdaten z.B. u.a. die Börsendaten 3111/3121 und/oder die Unternehmensbilanzierungsdaten 3112/3122. Die
- 5 entsprechenden Trainingsoutputwerte umfassen z.B. ein Kreditrating der Unternehmen 601/602/603. Die Trainingsinputwerte bzw. die Inputwerte während der Bestimmung neuer Kreditingdaten umfassen z.B. Zinsendeckung (interest coverage) und/oder Verhältnis von Schulden zu Kapital (ratio of debt to total assets) und/oder Gewinnwachstum (earnings growth) und/oder totale
  - 10 Schulden (total debt) und/oder Börsenkapitalisierung des Eigenkapitals (market capitalisation of equity) und/oder Volatilität des Eigenkapitals (volatility of equity) und/oder Verhältnis von Schulden zur Börsenkapitalisation (ratio of debt to market capitalisation of equity) des jeweiligen Unternehmens 601/602/603.
- Zu Beginn des Lernvorgangs kann die Initialisierung der Gewichte der
- 15 Hiddenlayers, in diesem Ausführungsbeispiel also der Neuronen, z.B. mit einer log-sigmoidale Aktivierungsfunktion, z.B. nach Nguyen-Widrow (D. Nguyen, B. Widrow, "Improving the Learning Speed of 2-Layer Neural Networks by Choosing Initial Values of Adaptive Weights", International Joint Conference of Neural Networks, vol 3, pp 21-26, July 1990) durchgeführt werden. Falls für die
  - 20 Neuronen des Outputlayers eine lineare Aktivierungsfunktion gewählt wurde, können die Gewichte z.B. mittels eines symmetrischen Zufallsgenerators initialisiert werden. Zum Training des Netzwerkes können verschiedene Lernverfahren des Standes der Technik verwendet werden, wie z.B. das Backpropagation-Verfahren, Learning Vector Quantization, Radial Basis
  - 25 Funktion, Hopfield-Algorithmus oder Kohonen-Algorithmus etc. Die Aufgabe des Trainingsverfahrens besteht darin, die Synapsengewichte  $w_{i,j}$  und Bias  $b_{i,j}$  innerhalb der Wichtungsmatrix  $W$  bzw. der Biasmatrix  $B$  so zu bestimmen, dass die Eingabemuster  $Y^\mu$  auf die entsprechenden Ausgabemuster  $U^\mu$  abgebildet werden. Zur Beurteilung des Lernstadiums kann z.B. der absolute quadratische
  - 30 Fehler

$$Err = \frac{1}{2} \sum_{\mu=1}^p \sum_{\lambda=1}^m (u_{eff,\lambda}^\mu - u_{soll,\lambda}^\mu)^2 = \sum_{\mu=1}^p Err^\mu$$

verwendet werden. Der Fehler Err berücksichtigt dabei alle Muster  $P_{ikf}$  der Trainingsbasis, bei welchen die effektiven Ausgabesignale  $U_{eff}^\mu$  die in

- der Trainingsbasis vorgegebenen Sollreaktionen  $U_{soll}^\mu$  zeigen. Für dieses Ausführungsbeispiel soll als Lernverfahren das Backpropagation-Verfahren gewählt werden. Das Backpropagation-Verfahren ist ein rekursives Verfahren zur Optimierung der Gewichtsfaktoren  $w_{i,j}$ . Bei jedem Lernschritt wird nach dem 5 Zufallsprinzip ein Eingabemuster  $Y^\mu$  ausgewählt und durch das Netz propagiert (Forwardpropagation). Mittels der oben beschriebenen Fehlerfunktion  $Err$  wird aus dem vom Netzwerk generierten Ausgabesignal mit der in der Trainingsbasis vorgegebenen Sollreaktion  $U_{soll}^\mu$  der Fehler  $Err^\mu$  auf das präsentierte Eingabemuster bestimmt. Die Änderungen der einzelnen Gewichte 10  $w_{ij}$  nach der Präsentation des  $\mu$ -ten Trainingsmusters sind dabei proportional zur negativen partiellen Ableitung des Fehlers  $Err^\mu$  nach dem Gewicht  $w_{ij}$  (sog. Gradientenabstiegsverfahren)

$$\Delta w_{i,j}^\mu \approx \frac{\partial Err^\mu}{\partial w_{i,j}}$$

- Mit Hilfe der Kettenregel können aus der partiellen Ableitung die als 15 Backpropagation-Regel bekannten Adoptionsvorschriften für die Elemente der Wichtungsmatrix bei der Präsentation des  $\mu$ -ten Trainingsmusters hergeleitet werden.

$$\Delta w_{i,j}^\mu \equiv s \cdot \delta_i^\mu \cdot u_{eff,j}^\mu$$

mit

$$20 \quad \delta_i^\mu = f^1(\xi_i^\mu) \cdot (u_{soll,i}^\mu - u_{eff,i}^\mu)$$

für den Outputlayer bzw.

$$\delta_i^\mu = f^1(\xi_i^\mu) \cdot \sum_k \delta_k^\mu w_{k,i}$$

- für die Hiddenlayers. Der Fehler wird dabei beginnend mit dem Outputlayer in umgekehrter Richtung durch das Netzwerk propagiert 25 (Backpropagation) und gewissermassen nach dem Verursacherprinzip auf die einzelnen Neuronen aufgeteilt. Der Proportionalitätsfaktor  $s$  wird als Lernfaktor

bezeichnet. Während der Trainingsphase wird einem neuronalen Netzwerk eine begrenzte Anzahl an Trainingsmustern präsentiert, welche die zu erlernende Abbildung ausreichend genau charakterisieren. In diesem Ausführungsbeispiel zur Bestimmung der Kreditratingdaten können die

- 5 Trainingsmuster alle bekannten Börsendaten 3111/3121 und/oder Unternehmensbilanzierungsdaten 3112/3122 umfassen. Aber auch z.B. eine benutzerdefinierbare Auswahl von Daten (z.B. entsprechend des Industriebereichs des Kreditnehmers) aus den Börsendaten 3111/3121 und/oder Unternehmensbilanzierungsdaten 3112/3122 ist vorstellbar. Wird dem
- 10 Netzwerk anschliessend ein Eingabesignal präsentiert, welches nicht exakt mit den Mustern der Trainingsbasis übereinstimmt, so inter- bzw. extrapoliert das Netzwerk im Rahmen der erlernten Abbildungsfunktion zwischen den Trainingsmustern. Diese Eigenschaft wird als Generalisierungsfähigkeit der Netzwerke bezeichnet. Es ist charakteristisch für neuronale Netzwerke, dass
- 15 neuronale Netzwerke eine gute Fehlertoleranz besitzen. Dies ist ein weiterer Vorteil gegenüber den Systemen des Standes der Technik. Da neuronale Netzwerke eine Vielzahl von (teilweise redundanten) Eingangssignalen auf das/die gewünschten Ausgabesignal/e abbilden, erweisen sich die Netzwerke als robust gegenüber Ausfall einzelner Eingangssignale bzw. gegenüber
- 20 Signalrauschen. Eine weitere interessante Eigenschaft neuronaler Netzwerke ist deren Lernfähigkeit. Prinzipiell ist es daher möglich, ein einmal trainiertes System während des Betriebs permanent/periodisch nachlernen oder anpassen zu lassen, was ebenfalls ein Vorteil gegenüber den Systemen des Standes der Technik ist. Für das Lernverfahren können natürlich auch andere
- 25 Verfahren verwendet werden, wie z.B. ein Verfahren nach Levenberg-Marquardt (D. Marquardt, "An Algorithm for least square estimation of non-linear Parameters", J.Soc.Ind.Appl.Math, pp 431-441, 1963 sowie M.T. Hagan, M.B.Menjaj, "Training Feedforward Networks with the Marquardt Algorithm", IEEE-Transactions on Neural Networks, Vol 5, Nr 6, pp 989-993, November
- 30 1994). Das Levenberg-Marquardt-Verfahren ist eine Kombination der Gradient-Methode und des Newton-Verfahrens und hat den Vorteil, dass es schneller konvergiert als das oben erwähnte Backpropagation Verfahren, jedoch eine höhere Speicherkapazität während der Trainingsphase benötigt.

- Ist die Trainingsphase des mindestens einen neuronalen Netzwerkes  
33 beendet, können Kreditingdaten mittels des Systems bestimmt werden,  
indem die Inputwerte die Börsendaten 3111/3121 und/oder die  
Unternehmensbilanzierungsdaten 3112/3122 der entsprechenden
- 5 Unternehmen 601,...,603 umfassen. Diese Inputwerte können wie die  
Trainingsinputwerte z.B. Zinsendeckung (interest coverage) und/oder Verhältnis  
von Schulden zu Kapital (ratio of debt to total assets) und/oder  
Gewinnwachstum (earnings growth) und/oder totale Schulden (total debt)  
und/oder Börsenkapitalisierung des Eigenkapitals (market capitalisation of  
10 equity) und/oder Volatilität des Eigenkapitals (volatility of equity) und/oder  
Verhältnis von Schulden zur Börsenkapitalisation (ratio of debt to market  
capitalisation of equity) des jeweiligen Unternehmens 601/602/603 umfassen.  
Das System kann weiter z.B. ein oder mehrere Netzwerkeinheiten  
10/11/12/14/15 umfassen, mittels welchen in einer Benutzerdatenbank 32  
15 abgespeicherte Benutzerprofile 3220,...,3224 von einem ihm zugeordneten  
Benutzer 20,...,24 über einen Kommunikationskanal 40/41 zugreifbar sind  
und/oder ein Kreditingrequest an die Recheneinheit 30 sendbar ist. Die  
Kommunikation über den Kommunikationskanal 40/41 erfolgt beispielsweise  
mittels speziellen Kurzmeldungen, z.B. SMS- (Short Message Services),  
20 USSD- (Unstructured Supplementary Services Data) Meldungen oder andere  
Techniken wie MExE (Mobile Execution Environment), GPRS (Generalized  
Packet Radio Service), HSCSD-Datendienste (High Speed Circuit Switched  
Data), WAP (Wireless Applicaton Protocol) oder UMTS (Universal Mobile  
Telecommunication System) oder über einen Nutzkanal. Der  
25 Kommunikationskanal 40/41 umfasst beispielsweise ein Mobilfunknetz, wie ein  
terrestrisches Mobilfunknetz, z.B. ein GSM- oder UMTS-Netz, oder ein  
satellitenbasiertes Mobilfunknetz und/oder ein oder mehrere Festnetze,  
beispielsweise das öffentliche geschaltete Telefonnetzwerk (PSTN: Public  
Switched Telephone Network), das weltweite Internet oder ein geeignetes LAN  
30 (Local Area Network) oder WAN (Wide Area Network). Der Datenaustausch  
zwischen der Netzwerkeinheit 10/11/12/14/15 und der Recheneinheit 30 erfolgt  
z.B. über eine entsprechende softwaremässig und/oder hardwaremässig  
realisierte Schnittstelle. Die Netzwerkeinheit 10/11/12/14/15 kann z.B. ein  
Personal Computer (PC), ein PDA, ein Laptop oder ein Mobilfunkgerät sein und  
35 kann, z.B. basierend auf einem Identifikationsmodul der Netzwerkeinheit

- 10/11/12/14/15, von einem Conditionalaccessserver z.B. anhand der Rufnummer (MSISDN: Mobile Subscriber ISDN bzw. IMSI: International Mobile Subscriber Identification) eindeutig identifiziert werden. Das Identifikationsmodul kann, z.B. wie in den Vereinigten Staaten bei
- 5 Mobilfunkgeräten üblich, ein fester Bestandteil der Netzwerkeinheit 10/11/12/14/15 sein oder, wie in Europa gebräuchlicher, eine entfernbare Chipkarte, wie z.B. eine SIM-Karte (Subscriber Identification Module), WIM-Karte (WAP Identity Module) oder eine UIM (UMTS Identity Module) oder Smart-Card. Die Chipkarte weist z.B. Kreditkarten-Format ISO 7816 oder Plug-
- 10 In-Format auf. Die Zuordnung der Rufnummer zum Identifikationsmodul kann z.B. über ein HLR (Home Location Register) erfolgen, indem im HRL die IMSI (International Mobile Subscriber Identification) einer Rufnummer, z.B. einer MSISDN (Mobile Subscriber ISDN) zugeordnet abgespeichert ist. Die
- 15 Identifikation kann z.B. aber auch durch die Eingabe eines PIN (Personal Identity Number) oder über eine biometrische ID etc. erfolgen. Mittels der Benutzerprofile 3220,...,3224 kann z.B. für den jeweiligen Benutzer 20,...,24 definierbar sein, welche Unternehmen 601,...,603 und/oder Finanzmärkte 50/51/52 und/oder Titelkategorien zum Bestimmen der Kreditingdaten zu berücksichtigen sind. Der Kommunikationskanal 40/41 kann z.B. das
- 20 internationale Backbone Netz Internet umfassen. Der Kommunikationskanal 40/41 kann aber z.B. auch ein Mobilfunknetz, insbesondere ein GSM- und/oder ein UMTS-Mobilfunknetz und/oder ein WLAN umfassen. In den Benutzerprofilen 3220,...,3224 bzw. in einem Kreditingrequest kann ein Benutzer 20,...,24 z.B. festlegen, von welchen Unternehmen 601,...,603 er das
- 25 Kreditrisiko bestimmt haben möchte. Insbesondere kann er auch ein Kreditrisikoportfolio angeben, für welches das Kreditrisiko bestimmt werden soll. Für das Kreditportfolio werden erfundungsgemäss nicht nur die Einzelrisiken berücksichtigt, sondern auch die Risikokorrelationen, wie weiter unten gezeigt wird. Mittels des Benutzerprofils 3220,...,3224 kann ein Benutzer
- 30 z.B. auch eine automatisierte Überwachung für einen Einzelkredit und/oder ein Kreditportfolio bestimmen. Die Resultate werden von der Recheneinheit 30 entweder direkt an die entsprechende Netzwerkeinheit 10,...,14 gesendet und/oder auf einem Datenspeicher der Zentraleinheit 30 für den Benutzer 20,...,24 zugreifbar abgespeichert. Schliesslich ist zu erwähnen, dass z.B. auch
- 35 Verrechnungsdaten mindestens teilweise periodisch während und/oder nach

- dem Zugriff auf die Recheneinheit 30 an einen Transactionsserver übermittelt werden können, welcher Transactionsserver die weitere Verrechnung von Kosten bzw. der vom Benutzer 20,...,24 bezogenen Leistung übernimmt.
- Ebenfalls ist es möglich, einen Geldbetragswert in einem Datenspeicher der
- 5 Netzwerkeinheit 10,...,14, wie z.B. einer Chipkarte, zu speichern und die Kosten basierend auf Kostendaten, welche die Kostenbeträge für den Zugriff auf Daten der Recheneinheit 30 pro festgelegte Berechnungseinheit umfassen, belasten. Dadurch wird es möglich, das Verfahren und System als Dienst Dritten innerhalb eines Netzwerkes anzubieten.
- 10 Für die Ausführungsvarianten zur Bestimmung von Risikoparameter eines Kreditportfolios ist es wichtig darauf hinzuweisen, dass das Risiko eines Kreditportfolios nicht identisch mit der Summe der Einzelrisiken ist. Um das Kreditrisiko, insbesondere das Kreditrisiko innerhalb eines Kreditportfolios, zu bestimmen, muss das System bzw. das Verfahren die gemeinsame Stochastik
- 15 aller Risikos berücksichtigen. Erst dies erlaubt eine wirkliche Quantifizierung des Gesamtrisikos eines Portfolios und damit eine automatisierte Verwaltung des Portfolios. Das heisst, dass alle Korrelationen zwischen den Einzelrisiken mitberücksichtigt werden müssen. Unter Korrelation bzw. Ausfallkorrelation versteht man die Wahrscheinlichkeit, für einen Ausfall beispielsweise von zwei
- 20 Schuldner, wobei diese gemeinsame Ausfallwahrscheinlichkeit eben nicht gleich der Einzelausfallwahrscheinlichkeit ist. Ebenfalls sollte das System korrekt erfassen können, wie die Recovery Rates von zwei Kreditnehmern zusammenhängt. Das System muss sowohl die Anzahl der Ausfälle, als auch die Höhe der daraus resultierenden Verluste erfassen. Für das System kann es
- 25 sinnvoll sein, Korrelationen von Recoveryrates mit zu berücksichtigen.
- Ebenfalls ist es wichtig, dass das System Korrelationen zwischen Recovery Rates und Ausfallwahrscheinlichkeiten erfasst. Als Beispiel kann hier der Fall der Baufinanzierung angeführt werden. Im Allgemeinen hängt die Recovery Rate massgeblich vom Niveau der Grundstücks- und Immobilienpreise ab, die
- 30 ihrerseits eine wichtige Determinante der Insolvenzquote von Immobilienkrediten ist. Sofern kreditrisikobehaftete Finanzinstrumente als Sicherheit fungieren (z.B. Corporate Bonds), ist die Recovery Rate abhängig von dem Wert der Anleihe und damit von der Entwicklung der Konkurswahrscheinlichkeit. Die im Stand der Technik bekannten

Kreditrisikosysteme zeigen jedoch den Nachteil, dass sie zumeist weit davon entfernt sind, Portfolioeffekte auf einem so detaillierten Niveau erfassen zu können. Aus naheliegenden Gründen (im wesentlichen sind die Verfügbarkeit von Daten sowie die Komplexität der Problemstellung zu nennen) beschränken

5 die Verfahren des Standes der Technik ihre Analyse von Korrelationseffekten im Kreditrisikobereich auf die Berücksichtigung von stochastischen Abhängigkeiten innerhalb der Gruppe der Kreditereignisse. Dabei wird meist nur die Korrelationsanalyse von Ausfällen beachtet. Stochastische Abhängigkeiten im Bereich der Befriedigungsquoten oder des Kreditexposures

10 können entweder gar nicht oder nur über stark vereinfachende ad hoc Annahmen (z.B. Unabhängigkeitsannahmen) berücksichtigt werden. Bei den Korrelationen ist bekannt, dass der stärkste Einfluss auf ein Kreditportfoliorisiko die Ausfallkorrelation bzw. die Wahrscheinlichkeit eines gleichzeitigen Ausfalls mehrerer Schuldner aufweist. Als Beispiel sei hier die Insolvenzzeitreihen für

15 Deutschland gezeigt (Figur 2; Statistisches Bundesamt Deutschland), wobei sich quantitativ erfassen lässt, dass die Ausfallraten in verschiedenen Branchen offensichtlich nicht voneinander unabhängig sind. Offenbar existiert ein gemeinsamer Hintergrundfaktor wie die "allgemeine Wirtschaftslage". Dies führt zu einer gleichgerichteten Entwicklung der Ausfallraten im Zeitablauf. Daraus folgt, dass Ausfallereignisse keine stochastisch voneinander unabhängigen Ereignisse sein können. Die Referenznummern in Figur 2 zeigen die Insolvenzreihe für Aggregat 71, Banken und Versicherungen 72, Energie und Bergbau 73, Telekommunikation und Transport 74, Dienstleistungen 75, Landwirtschaft 76, Bau 77, Verarbeitende Industrie 78 und Handel 79. In einer erfindungsgemässen Ausführungsvariante mit einem zusätzlichen neuronalen Netzwerk können die obengenannten Korrelationen ohne Modellannahme mitberücksichtigt werden. Dazu umfasst das System und/oder Verfahren zur automatisierten Bestimmung von Kreditportfoliorisiken mehrere Module und/oder Systeme zur Berechnung von Kreditingdaten und/oder Kreditrisikos

20 einzelner Unternehmen 601,...,603. Die Module und/oder Systeme zur Berechnung von Kreditingdaten und/oder Kreditrisikos können wie oben ausgeführt hardwaremässig und/oder softwaremässig realisiert sein. Diese Ausführungsvariante umfasst mindestens ein zusätzliches neuronales Netzwerk zur Bestimmung eines Kreditportfoliorisikos und/oder

25 Ausfallkorrelationsrisikos basierend auf den Kreditingdaten und/oder

30

35

- Kreditirisikos einzelner Unternehmen 601,...,603. Das mindestens eine zusätzliche neuronale Netzwerk kann z.B. ebenfalls eine feedforward Struktur besitzen, wobei andere Strukturen ebenfalls vorstellbar sind. Die Inputdaten des mindestens einen zusätzlichen neuronales Netzwerk umfassen dabei die
- 5 Outputdaten der einzelnen Module und/oder Systeme zur Berechnung von Krediteinzelrisiken der Unternehmen 601,...,603. Neben den Outputdaten der Module zum Berechnen der Einzelrisikos können die Inputdaten des zusätzlichen neuronalen Netzwerkes auch weitere Daten, wie z.B. Börsendaten und/oder Wirtschaftsdaten umfassen. Zum Trainieren des zusätzlichen
  - 10 Netzwerkes kann z.B. auf verfügbare Daten für Ausfallrisiken und/oder Ausfallkorrelationen früherer Jahre zurückgegriffen werden. Mit dieser Ausführungsvariante können damit Kreditportfoliorisiken korrekt bestimmt werden, ohne dass auf Modellannahmen z.B. über die Ausfallkorrelationen der Unternehmen 601,...,603 zurückgegriffen werden muss. Da insbesondere
  - 15 empirische Abschätzungen in der Ausführungsvariante nicht notwendig sind, erlaubt das erfindungsgemäße System und Verfahren auch eine automatisierte Überwachung und Verwaltung von Kreditrisikoportfolios, was mit den Verfahren des Stand der Technik so nicht möglich war.

## Ansprüche

1. Computergestütztes Kreditingsystem zur Bestimmung von Kreditrisikoindizes, welches mindestens eine Recheneinheit (30) zum Erfassen und Auswerten von Unternehmensbilanzierungsdaten und/oder Börsendaten umfasst, wobei Erwartungswerte für Kreditingdaten einzelner Unternehmen (601,...,603) berechenbar sind, dadurch gekennzeichnet,
  - dass das System eine Datenbank (31) umfasst, in welcher vordefinierte Börsendaten (3111/3121) und/oder Unternehmensbilanzierungsdaten (3112/3122) den einzelnen Unternehmen (601/602/603) zugeordnet abgespeichert sind, und
  - dass das System mindestens ein neuronales Netzwerk (33) zur Bestimmung der Kreditingdaten basierend auf den Börsendaten (3111/3121) und/oder den Unternehmensbilanzierungsdaten (3112/3122) eines bestimmten Unternehmens (601,...,603) umfasst.
- 15 2. Computergestütztes Kreditingsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine neuronale Netzwerk (33) eine feedforward Struktur besitzt.
3. Computergestütztes Kreditingsystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Trainingsinputwerte des mindestens 20 einen neuronalen Netzwerkes (33) die Börsendaten (3111/3121) und/oder die Unternehmensbilanzierungsdaten (3112/3122) umfassen und entsprechende Trainingsoutputwerte ein Kreditrating der entsprechenden Unternehmen (601/602/603) umfassen.
4. Computergestütztes Kreditingsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das System ein Filtermodul (34) zum automatisierten unternehmensspezifischen Erfassen von Börsendaten (3111/3121) verschiedener Finanzplätze (50/51/52) umfasst.

5. Computergestütztes Kreditingsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass das System ein Filtermodul (35) zum automatisierten unternehmensspezifischen Erfassen von Unternehmensbilanzierungsdaten (3112/3122) von mindestens einer 5 entsprechenden Datenbank (61) umfasst.

6. Computergestütztes Kreditingsystem nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Filtermodule (34/35) einen definierbaren Zeitintervall umfasst, welcher einen Erwartungszeitraum zwischen den zu berechnenden Erwartungswerten und 10 den Unternehmensbilanzierungsdaten (3112/3122) und/oder Börsendaten (3111/3121) der einzelnen Unternehmen (601/602/603) bestimmt.

7. Computergestütztes Kreditingsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Inputwerte des mindestens einen 15 neuronalen Netzwerkes (33) Zinsendeckung (interest coverage) und/oder Verhältnis von Schulden zu Kapital (ratio of debt to total assets) und/oder Gewinnwachstum (earnings growth) und/oder totale Schulden (total debt) und/oder Börsenkapitalisierung des Eigenkapitals (market capitalisation of equity) und/oder Volatilität des Eigenkapitals (volatility of equity) und/oder 20 Verhältnis von Schulden zur Börsenkapitalisation (ratio of debt to market capitalisation of equity) des jeweiligen Unternehmens (601/602/603) umfassen.

8. Computergestütztes Kreditingsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kreditingdaten mindestens einen Kreditrisikoindex für das entsprechende Unternehmen (601/602/603) umfassen.

25 9. Computergestütztes Kreditingsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das System ein oder mehrere Netzwerkeinheiten (10/11/12/14/15) umfasst, mittels welchen in einer Benutzerdatenbank (32) abgespeicherte Benutzerprofile (3220,...,3224) von einem ihm zugeordneten Benutzer (20,...,24) über einen Kommunikationskanal 30 (40/41) zugreifbar ist und/oder ein Kreditingrequest an die Recheneinheit (30) sendbar ist.

10. Computergestütztes Kreditingsystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Benutzerprofile (3220,...,3224) für den jeweiligen Benutzer (20,...,24) definierbar ist, welche Unternehmen (601,...,603) und/oder Finanzmärkte (50/51/52) und/oder Titelkategorien zum Bestimmen  
5 der Kreditingdaten zu berücksichtigen sind.

11. Computergestütztes Kreditingsystem nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Kommunikationskanal (40/41) das internationale Backbone Netz Internet umfasst.

12. Computergestütztes Kreditingsystem nach einem der Ansprüche  
10 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Kommunikationskanal (40/41) ein Mobilfunknetz, insbesondere ein GSM- und/oder ein UMTS-Mobilfunknetz und/oder ein WLAN umfasst.

13. Computergestütztes Kreditingsystem, dadurch gekennzeichnet,  
dass das System mehrere Module und/oder Systeme zur Berechnung von  
15 Kreditingdaten und/oder Kreditrisikos einzelner Unternehmen (601,...,603) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 umfasst, und dass das System mindestens ein zusätzliches neuronales Netzwerk zur Bestimmung eines Kreditportfoliorisikos und/oder Ausfallkorrelationsrisikos basierend auf den Kreditingdaten und/oder Kreditrisikos einzelner Unternehmen (601,...,603) umfasst, wobei die  
20 Inputdaten des mindestens einen zusätzlichen neuronalen Netzwerkes Outputdaten der Module zur Berechnung von Kreditingdaten einzelner Unternehmen (601,...,603) umfassen.

14. Computergestütztes Kreditingsystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine zusätzliche neuronale Netzwerk  
25 eine feedforward Struktur besitzt.

15. Computergestütztes Kreditingverfahren zur Bestimmung von Kreditrisikoindizes, in welchem mittels einer Recheneinheit (30) Unternehmensbilanzierungsdaten und/oder Börsendaten erfasst und ausgewertet werden, wobei Erwartungswerte für Kreditingdaten einzelner  
30 Unternehmen (601,...,603) berechnet werden, dadurch gekennzeichnet,

dass mittels einer Datenbank (31) vordefinierte Börsendaten (3111/3121) und/oder Unternehmensbilanzierungsdaten (3112/3122) den einzelnen Unternehmen (601,...,603) zugeordnet abgespeichert werden, und

- dass mittels eines neuronalen Netzwerkes die Kreditingdaten  
5 basierend auf den Börsendaten (3111/3121) und/oder den Unternehmensbilanzierungsdaten (3112/3122) eines bestimmten Unternehmens (601,...,603) bestimmt werden.

16. Computergestütztes Kreditingverfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass als mindestens ein neuronales Netzwerk (33)  
10 ein neuronales Netzwerk mit einer feedforward Struktur verwendet wird.

17. Computergestütztes Kreditingverfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass als Trainingsinputwerte des mindestens einen neuronalen Netzwerkes (33) die Börsendaten (3111/3121) und/oder die Unternehmensbilanzierungsdaten (3112/3122)  
15 verwendet werden und entsprechend als Trainingsoutputwerte ein Kreditrating der entsprechenden Unternehmen (601/602/603) verwendet wird.

18. Computergestütztes Kreditingverfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass mittels eines Filtermoduls (34) Börsendaten (3111/3121) verschiedener Finanzplätze (50/51/52)  
20 automatisch unternehmensspezifisch erfasst werden.

19. Computergestütztes Kreditingverfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass mittels eines Filtermoduls (35) Unternehmensbilanzierungsdaten (3112/3122) von mindestens einer entsprechenden Datenbank (61) automatisch unternehmensspezifisch erfasst  
25 werden.

20. Computergestütztes Kreditingverfahren nach einem der Ansprüche 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass bei mindestens einem der Filtermodule (34/35) ein Zeitintervall definiert wird, welcher einen Erwartungszeitraum zwischen den zu berechnenden Erwartungswerten und

den Unternehmensbilanzierungsdaten (3112/3122) und/oder Börsendaten (3111/3121) den einzelnen Unternehmen (601/602/603) bestimmt.

21. Computergestütztes Kreditingverfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass als Inputparameter des 5 mindestens einen neuronalen Netzwerkes (33) Zinsendeckung (interest coverage) und/oder Verhältnis von Schulden zu Kapital (ratio of debt to total assets) und/oder Gewinnwachstum (earnings growth) und/oder totale Schulden (total debt) und/oder Börsenkapitalisierung des Eigenkapitals (market capitalisation of equity) und/oder Volatilität des Eigenkapitals (volatility of 10 equity) und/oder Verhältnis von Schulden zur Börsenkapitalisation (ratio of debt to market capitalisation of equity) des jeweiligen Unternehmens (601/602/603) verwendet werden.

22. Computergestütztes Kreditingverfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Kreditingdaten 15 mindestens einen Kreditrisikoindex für das entsprechende Unternehmen (601/602/603) umfassen.

23. Computergestütztes Kreditingverfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass mittels den Netzwerkeinheiten (10/11/12/30/31) auf ein in einer Benutzerdatenbank (32) 20 abgespeichertes Benutzerprofil (3220,...,3224) von einem ihm zugeordneten Benutzer (20,...,24) über einen Kommunikationskanal (40/41) zugegriffen wird und/oder ein Kreditingrequest an die Recheneinheit (30) gesendet wird.

24. Computergestütztes Kreditingverfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Benutzerprofile (3220,...,3224) für 25 den jeweiligen Benutzer (20,...,24) bestimmt wird, welche Unternehmen (601,...,603) und/oder Finanzmärkte (50,...,52) und/oder Titelkategorien zur Bestimmung der Kreditingdaten verwendet werden.

25. Computergestütztes Kreditingverfahren nach einem der Ansprüche 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass der

Kommunikationskanal (40/41) das internationale Backbone Netz Internet umfasst.

26. Computergestütztes Kreditingverfahren nach einem der Ansprüche 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass der
- 5 Kommunikationskanal (40/41) ein Mobilfunknetz, insbesondere ein GSM- und/oder ein UMTS-Mobilfunknetz und/oder ein WLAN umfasst.
27. Computergestütztes Kreditingverfahren, dadurch gekennzeichnet, dass mittels mehrerer Module und/oder Systeme Kreditingdaten und/oder Kreditrisikos einzelner Unternehmen (601,...,603) nach
- 10 einem der Ansprüche 1 bis 12 bestimmt werden, und mittels mindestens einem zusätzlichen neuronalen Netzwerk basierend auf den Kreditingdaten und/oder Kreditrisikos der einzelnen Unternehmen (601,...,603) Kreditportfoliorisikos und/oder Ausfallkorrelationsrisikos bestimmt werden, wobei die Inputdaten des mindestens einen zusätzlichen neuronalen Netzwerkes Outputdaten der
- 15 Module zur Berechnung von Kreditingdaten einzelner Unternehmen (601,...,603) umfassen.
28. Computergestütztes Kreditingverfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine zusätzliche neuronale Netzwerk eine feedforward Struktur besitzt.
- 20 29. Computerprogrammprodukt, welches ein computerlesbares Medium mit darin enthaltenen Computerprogrammcodemitteln zur Steuerung eines oder mehrerer Prozessoren eines computer-basierten Systems zur automatisierten Bestimmung von Kreditindizes umfasst, wobei basierend auf Unternehmensbilanzierungsdaten und/oder Börsendaten Erwartungswerte für
- 25 Kreditingdaten einzelner Unternehmen (601,...,603) berechnet werden, dadurch gekennzeichnet,
- dass mittels des Computerprogrammproduktes mindestens ein neuronales Netzwerk softwaremäßig generierbar und zur Bestimmung der Kreditingdaten verwendbar ist.

30. Computerprogrammprodukt, welches ein computerlesbares Medium mit darin enthaltenen Computerprogrammcodemitteln zur Steuerung eines oder mehrerer Prozessoren eines computer-basierten Systems zur automatisierten Bestimmung von Kreditindizes umfasst, wobei das

- 5 Computerprogrammprodukt zur Berechnung von Kreditingdaten einzelner Unternehmen (601,...,603) Computerprogrammprodukte nach einem der Ansprüche 1 bis 12 umfasst, dadurch gekennzeichnet,

dass mittels des Computerprogrammproduktes mindestens ein zusätzliches neuronales Netzwerk softwaremäßig generierbar ist zur

- 10 Bestimmung eines Kreditportfoliorisikos basierend auf den Kreditingdaten einzelner Unternehmen (601,...,603), wobei die Inputdaten des mindestens einen zusätzlichen neuronalen Netzwerkes Outputdaten der neuronalen Netzwerke zur Berechnung von Kreditingdaten einzelner Unternehmen (601,...,603) umfassen.

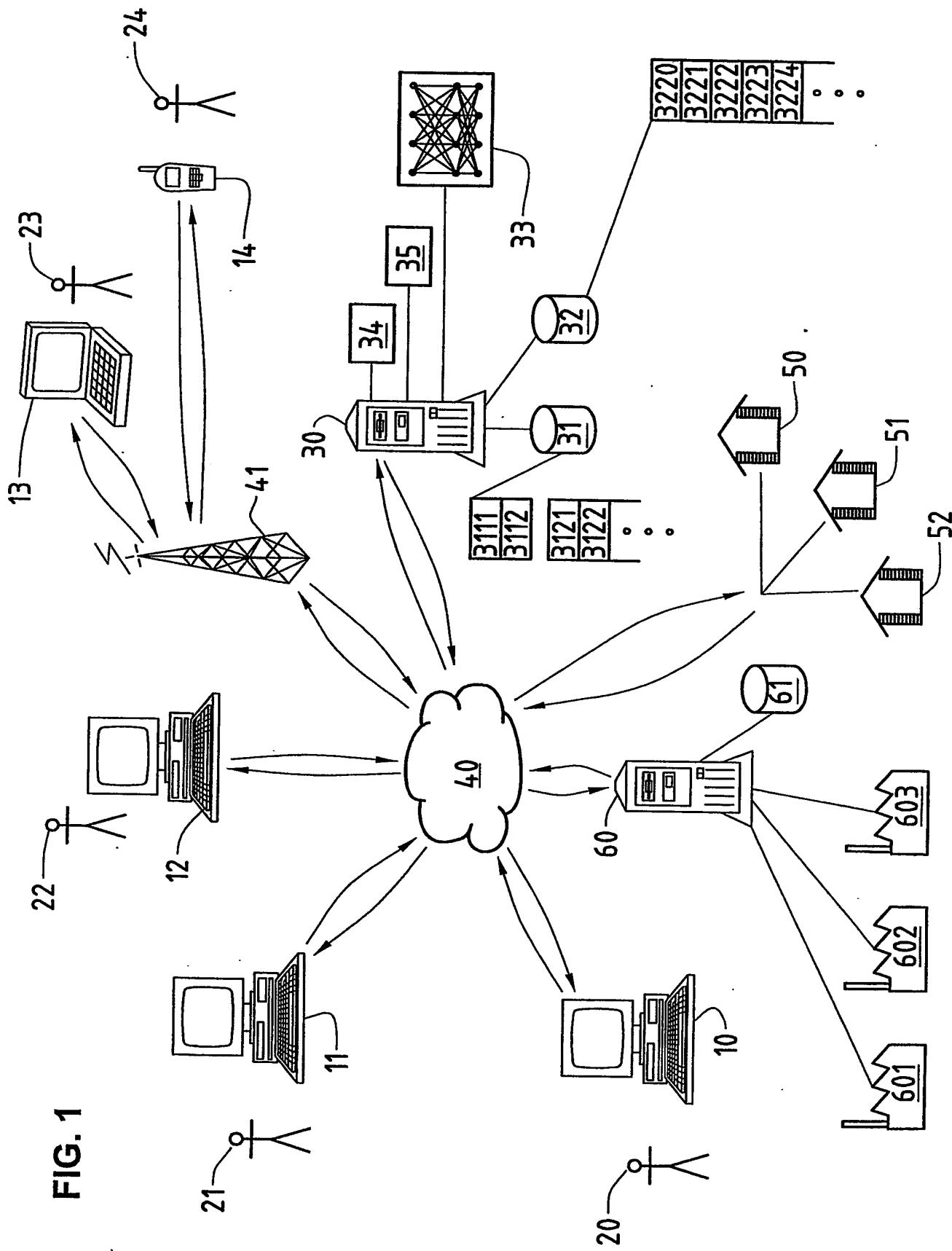
- 15 31. Computerprogrammprodukt, welches in den internen Speicher eines digitalen Computers ladbar ist und Softwarecodeabschnitte umfasst, mit denen die Schritte gemäss einem der Ansprüche 15 bis 28 durchführbar sind, wenn das Produkt auf einem Computer läuft, wobei die neuronalen Netzwerke softwaremäßig und/oder hardwaremäßig generierbar sind.

## Zusammenfassung

- Verfahren und System zur computergestützten Bestimmung von Kreditrisikoindizes, wobei Erwartungswerte für Kredititingdaten einzelner Unternehmen (601,...,603) berechnet werden, wobei in eine Datenbank (31)
- 5 vordefinierte Börsendaten (3111/3121) und/oder Unternehmensbilanzierungsdaten (3112/3122) den einzelnen Unternehmen (601/602/603) zugeordnet abgespeichert werden, und wobei mittels mindestens eines neuronales Netzwerkes (33) die Kredittingdaten basierend auf den Börsendaten (3111/3121) und/oder den Unternehmensbilanzierungsdaten (3112/3122) eines bestimmten Unternehmens (601,...,603) bestimmt werden. Insbesondere betrifft die Erfindung ein computergestütztes Kredittingverfahren und Kreditingsystem, wobei mittels mehrerer Module und/oder Systeme Kredittingdaten mit Kreditrisikos einzelner Unternehmen (601,...,603) berechnet werden, und wobei mittels mindestens einem zusätzlichen neuronalen
  - 10 15 Netzwerk basierend auf den Kredittingdaten der Unternehmen (601,...,603) Kreditportfoliorisikos bestimmt werden.

(Figur 1)

1/2



PCT/CH 03 / 00747

2/2

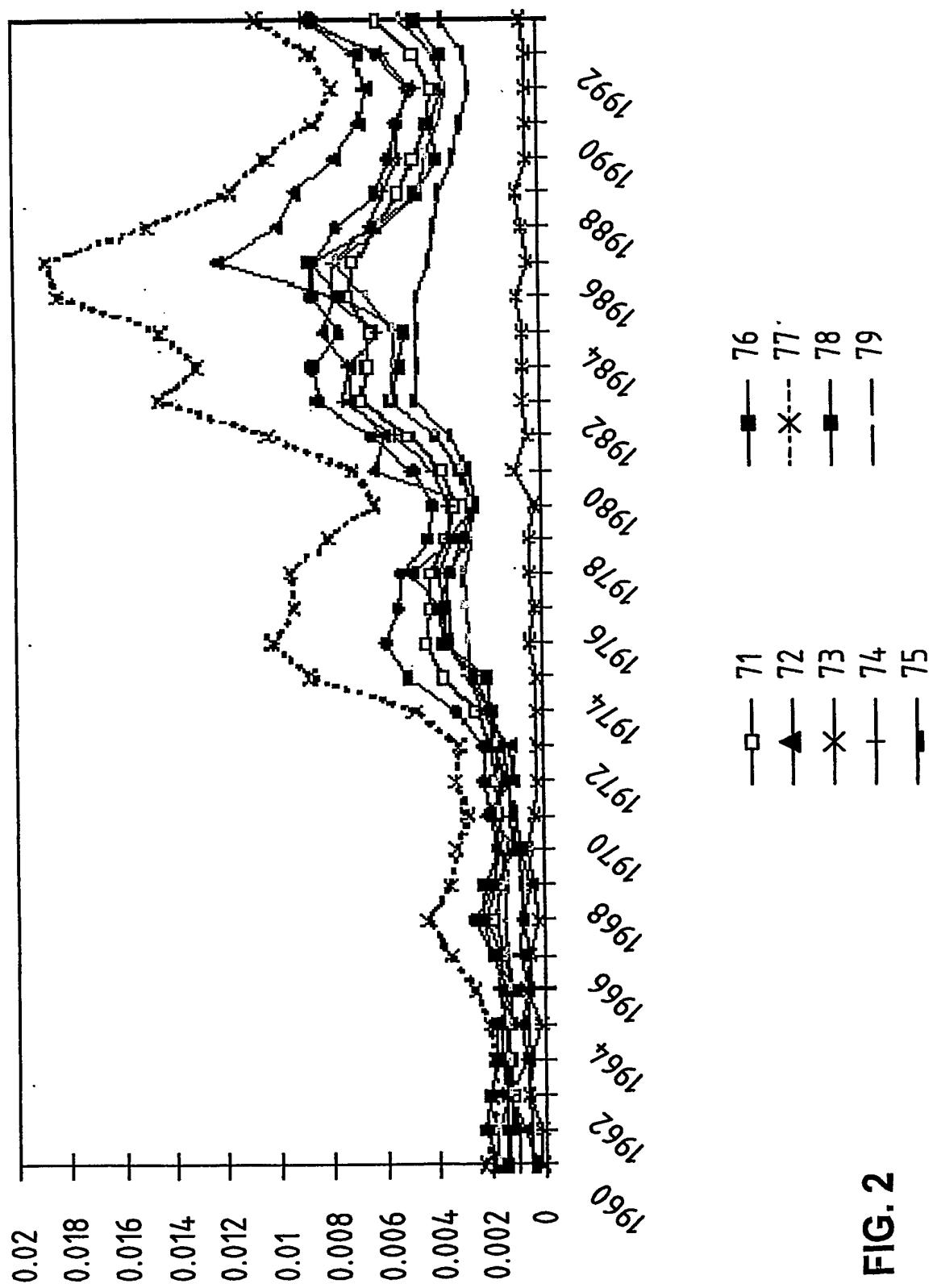


FIG. 2